

SISSTEM

2023

Sustainable Island Solutions through
Science, Technology, Engineering
and Mathematics





SISSTEM

Sustainable Island Solutions
through Science, Technology, Engineering
and Mathematics 2023

This publication was produced with the financial support of the European Union. Its contents are the sole responsibility of SISSTEM and do not necessarily reflect the views of the European Union.



SISSTEM

Content

Introduction	9
Prof. Dr. Viola Heutger	15
Dr. Mieke de Droog	19
The Leuven Connection	23
Dr. Eric Mijts	35
Dr. Nigel John and Dr. Salys Sultan	43
Diego Acevedo	59
Alba de Agustin	67
Kryss Facun	75
Sharona Jurgens	83
Rendell de Kort	91
Francielle Laclé	99
Francis Laclé	107
Dr. Violeta López Márquez	115
Dr. Kailas Malwade	127
Jeltzlin Semerel	135
Amber van Veghel	143
Colleen Weekes	151

Kleine eilanden, grote impact: op weg naar duurzame ontwikkeling door middel van onderwijs, samenwerking, onderzoek en STEM.

In 2016 begonnen de KU Leuven en de Universiteit van Aruba hun samenwerking bij de ontwikkeling van het SISSTEM-programma, Sustainable Island Solutions through Science, Technology, Engineering and Mathematics. Het verband tussen wetenschap, technologie, engineering en wiskunde (Science, Technology, Engineering and Mathematics: STEM) en duurzame ontwikkeling moet duidelijk zijn: STEM-vaardigheden zijn essentieel om duurzaamheidsuitdagingen aan te pakken. Van schone en veilige watervoorziening tot het opleiden van professionals in zonne-energie, STEM-programma's bieden een pad naar duurzame ontwikkeling. Hetzelfde geldt voor veel van de andere uitdagingen die zijn uiteengezet in kaders voor duurzame ontwikkeling, zoals de SAMOA-routekaart, gericht op duurzaamheidsuitdagingen variërend van klimaatverandering tot voedselzekerheid in kleine eilandstaten (Small Island States: SIS). Het aanpakken van deze uitdagingen binnen de context van kleine eilandstaten vereist een nieuwe generatie wetenschappers en ondernemers met de juiste mix van vaardigheden, contextueel bewustzijn en STEM-kennis.

Uit eerdere beoordelingen van SIS-ontwikkelingsstrategieën is echter gebleken dat de investeringen in wetenschap en technologie in veel SIS laag blijven (en recente analyses geven aan dat deze trend zich voortzet). Het rapport over de Mauritius-strategie is duidelijk: "Technologische innovatie in SIS vereist een gezamenlijke strategie op basis van een gecoördineerd, alomvattend wetenschappelijk actiekader en verbeterde samenwerking tussen de staten, in samenwerking met universiteiten, onderzoeksnetwerken en partijen uit de particuliere

sector die om technologie vragen". Dergelijke STEM-samenwerkingen versterken de werkgelegenheid van jongeren en geven vertrouwen aan investeerders, terwijl ze kans bieden om effectieve oplossingen te ontwikkelen voor de uitdagingen waarmee SIS wordt geconfronteerd.

Door de complexe aard van technische en ecologische uitdagingen in kleine eilandstaten te begrijpen, kunnen nieuwe generaties wetenschappers veerkracht opbouwen in deze regio's. Het doel van SISSTEM is om een leidende rol te spelen in dit streven door de ontwikkeling en implementatie van een uniek en innovatief interdisciplinair STEM-gerelateerd bachelor-, master- en onderzoeksprogramma.

De bacheloropleiding geeft de studenten een brede STEM-kennisbasis en de vaardigheden om deze kennis in te zetten voor duurzame ontwikkeling binnen de context van kleine eilandstaten. Het masterprogramma gaat nog een stap verder en bereidt de studenten voor op het ontwikkelen van nieuwe oplossingen en benaderingen voor duurzame ontwikkeling, rekening houdend met de SIS-context.

Ten slotte doen in het onderzoeksprogramma tien promovendi en één postdoctorale medewerker onderzoek naar uiteenlopende onderwerpen, maar allemaal met hetzelfde doel; het vinden van duurzame oplossingen voor de uitdagingen van Aruba en andere kleine eilandstaten. Onderzoeksonderwerpen zijn onder meer de genetische connectiviteit tussen de koraalriffen van Aruba, Bonaire en Curaçao; het vinden van nieuwe valorisatiepaden voor restproducten van omgekeerde osmose en aloë vera-afvalproducten;



duurzaam afvalbeheer in het algemeen en het verbeteren van afvalbeheer via burgerwetenschap; ecologische rechtvaardigheid; duurzaam landgebruik; het ontwikkelen van een duurzame voedingsketen door levenscyclusanalyse, vertical farming en de ontwikkeling van een voedseldroger; en het gebruik van Internet of Things voor de ouderenzorg. In deze bundel vindt u reflecties over het bachelor-, master- en onderzoeksprogramma.

Gezien het bovenstaande kan gesteld worden dat SISSTEM structureel voorziet in de behoeften van de Caribische gemeenschappen door STEM-programma's op academisch niveau aan te bieden in een internationale en diverse omgeving. Het komt tegemoet aan de contextuele behoeften van de kleine eilandstaten door een interdisciplinaire pedagogie te volgen in lijn met de principes van onderwijs voor duurzame ontwikkeling, waarbij studenten niet alleen kennis opdoen, maar ook de vaardigheden om deze kennis toe te passen voor transformatie naar duurzaamheid. Daarnaast richt het programma zich ook op bredere uitdagingen, waaronder gendergelijkheid en braindrain door lokale programma's aan te bieden, en heeft streeft het programma ernaar lokaal eigenaarschap van de geïmplementeerde oplossingen voor duurzaamheid op verschillende strategische niveaus te vergroten: de samenleving, de academische wereld en de particuliere sector.

Deze bundel interviews brengt de visies, ambities en vooruitgang samen van degenen die hebben gewerkt om het SISSTEM-project tot een succes te maken. We zijn iedereen dankbaar die bijgedragen heeft aan de ontwikkeling van het SISSTEM-programma, van het EU-EDF-financieringsagentschap tot de Arubaanse regering, belanghebbenden, studenten, docenten, medewerkers en de Arubaanse gemeenschap in haar geheel.

Anouk Mertens, Nadine Buys, Patrick Arens, Georges Gielen, Salys Sultan, Nigel John en Eric Mijs

De interviews in dit boek zijn afgenomen en uitgeschreven door Kees Beekmans
De lay-out van dit boek is verzorgd door Joost Horward/ADCTRA



Small islands, big impact: Charting the way forward for Sustainable Development through Education, Collaboration, Research and STEM.

In 2016, the KU Leuven and the University of Aruba started their collaboration on the development of the SISSTEM program, Sustainable Island Solutions through Science, Technology, Engineering and Mathematics. The connection between Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) and Sustainable Development should be clear: STEM skills are essential to address sustainability challenges. From providing clean and safe water to training professionals in solar energy, STEM-programs provide the pathways for sustainable development. The same applies to many of the other challenges set out in sustainable development frameworks such as the SAMOA roadmap, which addresses challenges from climate change to food security in small island states (SIS). Responding to these challenges within the context of small island states requires a new generation of scientists and entrepreneurs with the right mix of skills, contextual awareness and STEM knowledge.

However, previous reviews of SIS development strategies have noted that investment in science and technology remains low in many SIS (and recent reviews suggest that the trend is continuing). The report on the Mauritius Strategy is clear: “Technological innovation in SIS requires a joint strategy based on a coordinated, comprehensive scientific framework of action and improved cooperation between states, in partnership with universities, research networks and private sector entities which demand technology”. Such STEM collaborations improve the employability of young people, and reassure investors, while providing opportunities to develop effective solutions to the challenges that SIS face.

Understanding the wicked nature of technical and environmental challenges in small island states will allow new generations of scientists to build resilience in these regions. It is SISSTEM’s goal to take a leading and championing role in this endeavor by offering a unique and innovative interdisciplinary STEM related bachelor, master and research program.

The Bachelor program gives the students a broad basis of STEM knowledge and the skills to use this knowledge for sustainable development within the context of small island states. The master program takes this a step further and prepares its students to develop new solutions and approaches for sustainable development taking into account the SIS context.

Finally, in the research program ten PhDs and one postdoc conduct research on a variety of topics, but all with the same goal; finding sustainable solutions for the challenges of Aruba and other small island states. Research topics include the genetic connectivity between the coral reefs of Aruba, Bonaire and Curaçao; finding new valorisation paths for reverse osmosis brines and aloe vera waste products; sustainable waste management in general and improving waste management via citizen science; environmental justice; sustainable land use; establishing a sustainable agri-food chain via life-cycle analysis, vertical farming and the development of a food dryer; and using Internet of Things for elderly care. The bachelor, master and research program are further detailed in the remainder of this volume.

Given the above, it is believed SISSTEM structurally meets the needs of the Caribbean communities by



offering STEM programs at an academic level in an international and diverse environment. It addresses the small island states' contextual needs by offering an interdisciplinary pedagogy following the principles of Education for Sustainable Development whereby students do not only acquire knowledge but also the skills to apply this knowledge for transformative change. Additionally, the program tackles broader challenges, including gender equality and brain drain by offering local programs, and aims to increase local ownership of the implemented solutions for sustainability at strategic points of impact: society, academia and the private sector.

This volume of interviews brings together the visions, ambitions and progress of those who have worked to make the SISSTEM project a success. We are grateful to all who made the SISSTEM program a reality, from the EU-EDF funding agency to the Aruban government, stakeholders, students, lecturers, staff members and the Aruban community as a whole.

Anouk Mertens, Nadine Buys, Patrick Arens, Georges Gielen, Salys Sultan, Nigel John and Eric Mijts

The interviews in this book were conducted and written by Kees Beekmans
The lay-out of this book was done by Joost Horward/
ADCTRA





Prof. dr. Viola Heutger
Rector Universiteit van Aruba

Zoals toen hebben wij nog steeds onderzoekers nodig.

Wetenschappelijk gefundeerde antwoorden en oplossingen zoeken voor vragen en problemen van kleine eilandstaten, daar staat het SISSTEM programma voor. De Universiteit van Aruba wil een duurzame bijdrage leveren met de studie Sustainable Island Solutions through Science, Technology, Engineering and Mathematics en sluit aan bij een al meer dan 350 jaar bestaande onderzoekstraditie op Aruba. Laat mij u meenemen naar 1658. De 'Histoire naturelle et morale des iles Antilles de l'Amerique', die dat jaar uitkomt wordt toegeschreven aan Charles de Rochefort. Vanaf 1638 had Charles de Rochefort reizen gemaakt door de Caraïben, Mexico en Zuid-Amerika. Hij was predikant op Tobago en Curaçao, en dominee van de Franse protestantse kerk in Rotterdam en ook werkzaam op St. Maarten en St. Eustatius.

Een informant van de dominee, die in lange brieven zijn collega-wetenschapper op de hoogte bracht over de flora en fauna die hij observeerde was op Aruba geweest. De Rochefort over deze informant: 'Onze dappere Reiziger zal niet zwijgen over de kolibrie. Zij is zijne nauwkeurige aanmerkingen waardig. Dit is wat hij er over schijft aan zijn vriend'.¹ En dan volgt een lange beschrijving van de wijze van vliegen en de nestjes van de kolibrie, om te eindigen met de woorden:

'Voorts daar worden van deze Vogelen bijna in alle de eilanden gezien; maar na de verscheidenheid der eilanden verschillen zij ook van grootte en van vederen. De aller schoonste en de aller kleinste van allen worden gevonden in het eiland van Aruba'

De brieven belanden in Europa, waar delen werden gepubliceerd door De Rochefort, al blijven ornithologen zich tot 1900 verwonderen over de kolibrie van Aruba die door niemand ooit in levenden lijve is gezien.²

Met brieven kunnen we anno 2023 geen wetenschap meer bedrijven, de informant van de dominee is ook nooit een autoriteit als Darwin geworden, al herkende hij de vele uiteenlopende verschijningsvormen van een diersoort op de verschillende kleine eilanden en zocht naar een patroon in de verschillende vogeltjes van een soort.

Zoals toen hebben wij nog steeds onderzoekers nodig.

Voor onderzoek naar de klimaatverandering op de leefomgeving van de kolibrie, voor onderzoek naar koraalrif op Aruba, voor onderzoek naar de voedselkwaliteit op het eiland, voor onderzoek naar een efficiënte manier van omgang met afval. Onderzoekers moeten opgeleid worden, leerlingen moeten kansen krijgen een STEM traject in te slaan en daarom bieden wij in het academic foundation year extra aandacht voor Science, Technology, Engineering and Mathematics. Ze moeten uitgedaagd worden met de fascinatie voor het observeren, analyseren, onderzoeken en te boek stellen van de fenomenen om ons heen.

Om daarna hun wetenschappelijke onderzoek wereldwijd te kunnen uitzetten; de dialoog aan te gaan met collega's; te publiceren op die plekken waar het onderzoek meerwaarde geeft, en de volgende generaties kritische wetenschappers op te leiden.

De Universiteit van Aruba biedt een Bachelor of Science in Sustainable Engineering aan en een Master in deeltijd in Sustainability for Engineering. Een groep onderzoekers op PhD niveau, post doc and senior niveau geeft vorm aan het studieprogramma en hun eigen onderzoek en ervaringen delen zij met U in deze bundel.

Ik wens U veel leesplezier.





1 Onse brave Reysiger sal niet swijgen op dese stoffe. Sy is fijne naauwkeurige aanmerkingen te waardigh. Siet hier dan wat hy er onder andere dingen aan sijnen vriend af schrijft in sijne gemeensame verhalen.'

2 Hans Hermann Freiherr von Berlepsch, Die Vögel der Insel Curaçao: nach einer von Herrn cand. theol. Ernst Peters daselbst angelegten Sammlung (G. Pätz, 1892) p. 65: 'Es ist wirklich wunderbar, dass wir heut zu Tage noch keine Colibri-Art von Aruba kennen, während das Vorkommen von Colibris daselbst schon im Jahre 1658 nachgewiesen worden ist.'

As then, we still need researchers.

Scientifically based answers and solutions to questions and challenges of small island states, that is what the SISSTEM program stands for. The University of Aruba wants to make a sustainable contribution with the study Sustainable Island Solutions through Science, Technology, Engineering and Mathematics. This is in line with a research tradition in Aruba that has existed for more than 350 years. Let me take you to 1658. The 'Histoire naturelle et morale des îles Antilles de l'Amerique', published that year, is attributed to Charles de Rochefort. From 1638 Charles de Rochefort had traveled through the Caribbean, Mexico and South America. He was a minister in Tobago and Curaçao, and pastor of the French Protestant Church in Rotterdam, and also worked in St. Maarten and St. Eustatius.

An informant of the pastor, who informed his fellow scientist in long letters about the flora and fauna he observed, had been to Aruba. De Rochefort about this informant: 'Our brave Traveler will not be stop talking about the hummingbird. She is worthy of his precise observations. This is what he writes about it to his friend¹. And then follows a long description of the mode of the flight and the nests of the hummingbird, ending with the words:

"Further these Birds are seen almost in all the islands; but after the diversity of the islands they also differ in size and feathers. The very fairest and the very smallest of all are found in the island of Aruba'

The letters ended up in Europe, where parts were published by De Rochefort. Until 1900 ornithologists continued to marvel at the hummingbird of Aruba, which no one had ever seen in person.²

In 2023 we can no longer claim to conduct science with letters, the minister's informant has never become an authority like Darwin, although he recognized the many different manifestations of an animal species on the various small islands and looked for a pattern in the variation of birds of a species.

As then, we still need researchers.

For research into climate change in the habitat of the hummingbird, for research into the coral reefs of Aruba, for research into the food quality on the island, for research into an efficient way of dealing with waste. Researchers need to be trained, students need to be given opportunities to start a STEM trajectory, which is also why we pay extra attention to Science, Technology, Engineering and Mathematics in the academic foundation year. They must be challenged with the fascination to observe, analyse, research and chronicle the phenomena around us.

In order to be able to expand their scientific research worldwide; to enter into a dialogue with colleagues; to publish in those places where the research provides added value, and to train the next generations of critical scientists.

The University of Aruba offers a Bachelor of Science in Sustainable Engineering and a part-time Master in Sustainability for Engineering. A group of researchers at PhD level, post doc and senior level shape the study program and share their own research and experiences with you in the interviews in this volume.

I hope you enjoy reading it.





Dr. Mieke de Droog
Dean Faculty of Arts and Science
Program Manager Bachelor Organization, Governance & Management
Program Director Aruba Institute for Good Governance & Leadership

SISSTEM: Een waardevol programma dat bijdraagt aan capaciteitsopbouw, onderzoek en duurzame ontwikkeling in kleine eilandstaten.

Vervuiling van land en zee, klimaatverandering die zeespiegelstijging veroorzaakt, het zijn uitdagingen waar we allemaal voor staan. Kleine eilandstaten zijn bijzonder kwetsbaar vanwege hun kleine omvang en geografische ligging. Wereldwijd worden steeds meer mensen zich ervan bewust dat we nu moeten handelen. Doordacht beleid voor de lange, middellange en korte termijn, gebaseerd op feiten, moet worden ontwikkeld, geïmplementeerd en gecontroleerd.

Dat vraagt om onderzoek, kennis van de context, capaciteit, samenwerking en creativiteit. Het programma Sustainable Island Solutions through Science, Technology, Engineering and Mathematics (SISSTEM) is voor dit doel ontwikkeld door de Universiteit van Aruba in nauwe samenwerking met de Science, Engineering and Technology (SET) Group van de KU Leuven, de regering van Aruba, en met Europese financiering. In augustus 2019 werd het SISSTEM-project gelanceerd aan de Universiteit van Aruba als een project van de regering van Aruba, gefinancierd door het 11e Europees Ontwikkelingsfonds voor landen en gebieden overzee.

Het is goed om te zien hoe de Universiteit van Aruba haar verantwoordelijkheid heeft genomen om bij te dragen aan oplossingen voor de grote uitdagingen waar we voor staan, het vinden van academische en lokale samenwerking en ook Europese financiering om dit project te realiseren. Wat ik ook waardeer in dit project, is dat er veel aandacht is besteed aan capaciteitsopbouw, onderwijs op WO-bachelorniveau, WO-masterniveau en PhD-trajecten, en dat het zich richt op onderzoek, projecten en samenwerking met de Arubaanse gemeenschap.

De multidisciplinaire Faculteitsraad van de FAS, die destijds 3 studie programma's overzag, verwelkomde in 2019 het nieuwe SISSTEM-programma, met zijn personeel en studenten. Ondertussen heeft de SISSTEM-bacheloropleiding zijn eerste afgestudeerden, verschillende Ph.D. studenten zitten in de eindfase van hun onderzoek en de masteropleiding is gestart. Zelf draag ik graag mijn steentje bij als copromotor van een promovendus die een waardevol onderzoek doet voor onze context. We kunnen terugkijken op een hele fijne samenwerking met docenten en studenten in onze Faculteitsraad FAS, die ondertussen de verantwoordelijkheid draagt voor de 6 huidige FAS opleidingen.

Wij, het land van Aruba, de Universiteit van Aruba en FAS kunnen met trots de aanstaande voltooiing vieren van de academische kant van het door de EU gefinancierde programma dat is opgezet met de KU Leuven. Felicitaties aan iedereen die dit project mogelijk heeft gemaakt en aan alle SISSTEM-collega's en studenten.

Mijn wens is dat het programma zich verder mag ontwikkelen in samenwerking met lokale en internationale partners, en dat we binnen de faculteit en de Universiteit van Aruba onze samenwerking op het gebied van multidisciplinair impactvol onderzoek en capaciteitsopbouw kunnen versterken.



SISSTEM: A valuable program contributing to capacity building, research and sustainable development in small island states.

Pollution of land and sea, climate change causing sea level rise, these are challenges we all face. Small island states are especially vulnerable due to their small size and geographic location. More and more people worldwide are becoming aware that we must act now. Thoughtful long-term, medium-term, and short-term policies, based on facts, must be developed, implemented, and monitored.

This requires research, knowledge of the context, capacity, collaboration and creativity.

The Sustainable Island Solutions through Science, Technology, Engineering and Mathematics (SISSTEM) program was developed for this purpose by the University of Aruba in close collaboration with the Science, Engineering and Technology (SET) Group of the KU Leuven, the Government of Aruba, and with European Funding. In August 2019, the SISSTEM project was launched at the University of Aruba as a project of the Government of Aruba, financed by the 11th European Development Fund for Overseas Countries and Territories.

It is good to see how the University of Aruba has taken up its responsibility to contribute to solutions for the major challenges we face, finding academic and local cooperation and also European funding to realize this project. What I also value about this project is that it put a lot of effort into capacity building, education at the WO Bachelor level, WO Master level and PhD tracks, and focuses on community-engaged research, projects, and collaboration.

The multidisciplinary Faculty of Arts and Sciences Faculty Council, at the time overseeing 3 study

programs, welcomed the new SISSTEM program, with its staff, and students in 2019. Meanwhile, the SISSTEM bachelor's program has its first graduates, several Ph.D. students are in their final stages of research, and the master's program has started. I am also glad to contribute myself as co-supervisor of a PhD student doing a valuable research for our context. We can look back on a very fine collaboration with lecturers and students in our FAS Faculty Council, which by now takes responsibility for 6 study programs.

We, the country of Aruba, the University of Aruba and FAS can proudly celebrate the upcoming completion of the academic side of the EU-funded program established with KU Leuven. Congratulations to all who made this project possible and to all SISSTEM colleagues and students.

My wish is that the program may continue to develop in collaboration with local and international partners, and that within the faculty and the University of Aruba we can strengthen our cooperation in the area of multidisciplinary impactful research and capacity building.





Prof. dr. Georges Gielen
Professor Katholieke Universiteit Leuven

Prof. dr. Nadine Buys
Professor Katholieke Universiteit Leuven

Dr. Anouk Mertens
SISTEM-coördinator Leuven

De Leuvense connectie

Professoren Georges Gielen en Nadine Buys van de Katholieke Universiteit Leuven staan mede aan de basis van het SISSTEM-programma. Samen met de Leuvense SISSTEM-coördinator Anouk Mertens vertellen ze tijdens een bezoek aan Aruba met welk idee ze begonnen en welke obstakels moesten worden overwonnen. “Als je zegt, ik wil een opleiding, en er is niks, je start zo’n project van scratch, tja, hoe doe je dat?”

SISSTEM, zou je kunnen zeggen, begon acht jaar geleden in het vliegtuig. Tijdens een korte vlucht van Amsterdam naar Brussel raakten twee mannen, die toevallig naast elkaar zaten, met elkaar in gesprek. Een van die mannen was de vice-rector van de afdeling humane wetenschappen van de Katholieke Universiteit Leuven. De ander was de toenmalige premier van Aruba, die zijn buurman te kennen gaf dat hij de ambitie had een STEM-opleiding op te zetten, gericht op duurzaamheid – het acroniem STEM staat voor Science, Technology, Engineering, Mathematics. De premier sprak kortom over een pure bèta-opleiding van academisch niveau, die er op dat moment nog niet was op Aruba. De premier wist, en de vice-rector ook, dat de EU fondsen ter beschikking stelde voor Arubaanse ontwikkelingsprojecten. Mits goed onderbouwd, leek het STEM-project daarvoor in aanmerking te kunnen komen.

Het is prof. dr. Georges Gielen die over dit prille begin vertelt, tijdens een bezoek aan Aruba. Gielen was acht jaar geleden vice-rector wetenschap en technologie van dezelfde universiteit van Leuven. Het duurde niet lang eer zijn collega van de humane wetenschappen bij hem aan de deur klopte, want, zo zegt Gielen, “als je het over duurzaamheid hebt, dan heb je het over engineering.” En

als vice-rector wetenschap en technologie was Gielen de man bij uitstek van de ingenieursopleidingen. Ook hij bleek het een interessant idee te vinden, en hij zocht op zijn beurt contact met een collega, prof. dr. Nadine Buys, gespecialiseerd in diergenetica, decaan aan de faculteit bio-ingenieurswetenschappen van de KU Leuven. Gielen: “Nadine was van meet af aan geïnteresseerd om dit project te trekken.”

“We begonnen na te denken”, vervolgt Gielen. “Hoe kunnen we dit realiseren? Ons leek uiteindelijk dat een capacity building-project het beste zou zijn, het opbouwen van een capaciteit die op Aruba op dat moment niet voorhanden was, en dat was een academische STEM-opleiding met de focus op duurzaamheid. Uiteindelijk, na veel brainstormen, kwamen we met het concept van een bachelor-masteropleiding, inclusief een onderzoeksprogramma, gericht op sustainability.”

Gielen liet het aan Buys over het project verdere invulling te geven en te coördineren. Buys: “Omdat het om duurzaamheid en STEM ging, vonden we dat er ook een component ‘levende materie’ bij moest zijn. Dus niet alleen natuur- en wiskunde, maar ook biologie en scheikunde, want daar kom je al snel bij terecht als je het over afvalproblematiek hebt, over conservatie van koraal, of over een duurzame lokale voedselketen.”

Buys besloot daarom een bachelor voor de UA te ontwikkelen die geënt was op de bachelor bio-ingenieurswetenschappen van de KU Leuven. Buys: “We gingen kijken welke vakken daar aan bod kwamen, welke vakken we cruciaal vonden. Uiteindelijk is SISSTEM een combinatie geworden van onze bachelor



bio-ingenieurswetenschappen en de bachelor industriële ingenieurswetenschappen.”

Een academische opleiding is gebaseerd op onderzoek. Hoe, vroeg Buys zich tijdens het schrijven van het project af, kon ze ervoor zorgen dat de SISSTEM-bachelor een stevige onderzoekscomponent kreeg? Buys: “Door onze eigen professoren erbij te betrekken, dat leek ons het beste. Een Leuvense professor op het gebied van mariene biologie, bijvoorbeeld, zou het onderwijs op Aruba moeten ondersteunen, liefst door daar zelf les te gaan geven. Maar hoe verleid je professoren daartoe?” Buys realiseerde zich dat ze de Leuvense profs er misschien één keer van kon overtuigen les te gaan geven op Aruba, “maar de tweede keer vinden ze het al minder interessant en de derde keer zeggen ze, we weten het nu wel. Dus we moesten het aantrekkelijk voor ze maken.”

Gielen kwam met een aanbod: in ruil voor het ondersteunen van het onderwijs op Aruba, kregen ze een PhD-kandidaat. Buys: “Onze professoren zijn voortdurend in competitie met elkaar bij het aanvragen van geld voor onderzoek, aanvragen die in acht van de tien gevallen worden afgewezen. Dus je schrijft veel projecten voor niks. Maar als je aan SISSTEM meedeed, had je gegarandeerd een PhD. Het was een aantrekkelijk aanbod, dat veel professoren interesseerde.” De PhD zou onderzoek gaan doen op het vakgebied van de prof, dat van de mariene biologie bijvoorbeeld, zij het onder de voorwaarde dat het onderzoek Aruba ten goede zou komen.

Maar niet alle profs waren geïnteresseerd in een PhD-kandidaat. Sommigen begeleidden er al meerdere, en andere profs ontbrak het aan tijd voor een extra onderzoeksproject op Aruba. Vaak vonden deze profs het wel aantrekkelijk – een tweede aanbod van Buys – hulp te krijgen bij het omzetten van hun eigen

basiscursus in een onlinecursus. “Met als gevolg”, vertelt Buys, “dat we nu een team hebben van een man of twintig...”

Ze kijkt even naar dr. Anouk Mertens, de jongste van het driekoppige Leuvense gezelschap dat dezer dagen, drie jaar na de start van SISSTEM, op Aruba is. Mertens, die het project vanuit Leuven coördineert, weifelt: “Dat wisselt, het hangt af van wat we op dat moment nodig hebben... Maar je kan zeggen dat zo’n vijftientig à dertig professoren betrokken zijn bij het SISSTEM-project, niet continu, maar ze ondersteunen het op de een of andere manier.”

Het Leuvense drietal is op Aruba in verband met de halfjaarlijkse ‘stuurgroepvergadering’, die wisselend aan één van beide kanten van de Atlantische oceaan wordt gehouden. In de stuurgroep is iedereen vertegenwoordigd die met het opzetten van het programma te maken heeft: behalve de Leuvenaren zijn dat nog, van Arubaanse zijde, senior coördinator van SISSTEM Eric Mijts, financieel directeur van de UA Patrick Arens en rector Viola Heutger.

Onderwijl zet Gielen in gedachten een stap terug: “Kijk, als je aan capacity building doet, en je zegt, ik wil een opleiding, drie jaar bachelor en één jaar master, en er is niks, je start zo’n project van scratch, tja, hoe doe je dat? Als onderdeel van het project mochten we vier hoofddocenten aanstellen, maar we wisten tegelijkertijd dat je daarmee geen academische opleiding kunt beginnen.” Vandaar de groep van zo’n 25 Leuvense profs die het onderwijs op Aruba ondersteunen, hetzij in levenden lijve, hetzij door cursusmateriaal ter beschikking te stellen. De cursus wordt door een van de vier full time docenten gegeven, of door een parttimer, of door een PhD-kandidaat. Zij passen het Leuvense cursusmateriaal bovendien aan aan de lokale context. Het kostte overigens moeite die vier hoofddocenten te



vinden. De eisen waren er dan ook naar: academicus op het gebied van engineering and technology, data sciences, of bio-environmental sciences, én ervaring met kleine eilandstaten, én een leven op Aruba willen opbouwen... Vooral de lange-termijn commitment bleek veel gevraagd. Buys: "Om tegen een postdoc (iemand die gepromoveerd is) in Leuven te zeggen: wil je eens twee jaar naar Aruba? Ja, eventueel wel. Maar om daar een carrière op te bouwen..." Ook nu nog blijft het lastig om de vacatures te vervullen. De hoop is dat dat verandert als de eerste PhD's promoveren.

Tenslotte was er ook geld om elf PhD-kandidaten aan te stellen – de promovendi die het voor sommige Leuvense profs de moeite waard maakten aan SISSTEM mee te werken. Deze PhD's moesten 'iets met duurzaamheid en iets met Aruba' gaan doen. Hoe moeilijk was het om die te vinden? Om die vraag te beantwoorden, moet Buys terug naar hoe het allemaal begon.

Ooit, zo vertelt ze, werden de Leuvenaren door inmiddels voormalig rector Glenn Thodé, Eric Mijts en Patrick Arens rondgeleid over het eiland, "waarbij we zo'n beetje de knelpunten te zien kregen". Zo reden ze langs de WEB, waar ze hoorden dat met het restproduct van het ontziltingsproces, dat in het Engels brines heet, niets werd gedaan – en niets doen met 'afval' is in de duurzame, circulaire economie vloeken in de kerk. Bij de dump in Parkietenbos werd huis- en bedrijfsafval verzameld, en daar gebeurde daarna ook niets meer mee. Het bleef maar liggen op een allengs groeiende dump. Koraal kon op Aruba beter geconserveerd worden. Voedsel moest zowat allemaal worden geïmporteerd, omdat er nauwelijks land- en tuinbouw op het eiland was.

Het zijn stuk voor stuk problemen waar inmiddels PhD's aan werken. Maar de volgorde was deze, zo vertelt Buys: "Eerst hebben we samen met Patrick en Eric de

problemen geïnventariseerd, daarna zochten we daar professoren bij, en daarna PhD's."

De PhD-kandidaten bleken evenmin als de profs gemakkelijk te vinden. Ook hier lag de lat hoog. Van sollicitanten werd niet alleen affiniteit met het Caribisch gebied vereist – er te zijn opgegroeid, bijvoorbeeld – maar ook: cum laude afgestudeerd zijn. "Ze moesten zich onderscheiden hebben", zegt Buys. "Het is een PhD van de KU Leuven, dus ze moesten aan de normen van de KU Leuven voldoen. En daar is niet mee gemarchandeerd. Dat is dikwijls een moeilijkheid geweest, dat de mensen hier zeiden, dat is echt een goeie kandidaat, wij zien daar veel potentieel in, en dat men bij de doctoraatsopleiding dan zei: nee, geen onderscheiding." In plaats van cum laude te zijn afgestudeerd werd een publicatie – als eerste auteur – in een internationaal peer reviewed tijdschrift ook als onderscheiding geaccepteerd. Buys: "Dan moet je dus al onderzoek hebben gedaan." Er is één kandidaat, die op deze manier tot het PhD-programma is toegelaten.

Buys voegt eraan toe dat men niet alleen zo streng selecteerde om de Leuvense standaard hoog te houden – de universiteit behoort op onderzoeksgebied tot de top vijf van Europa – maar ook om kandidaten te beschermen tegen eventuele kritiek van Leuvense PhD's als zou alles voor Arubaanse PhD's makkelijker zijn gemaakt. Aan de eisen voor het uiteindelijke behalen van een doctoraat, wordt door Leuven evenmin getornd, zo zegt Buys: "De kandidaten moeten een publicatie goedgekeurd hebben vooraleer ze het doctoraatsexamen mogen afleggen. Ze moeten extra cursussen hebben gevolgd en ze moeten onderwijservaring hebben opgedaan."

De PhD's brengen ieder jaar drie maanden door in Leuven. Ze volgen daar dan een programma samen met lokale PhD-kandidaten. Coördinator Mertens: "Het is



een manier om een band te houden met hun promotor, met de universiteit en, minstens zo belangrijk, met andere PhD's die vergelijkbaar onderzoek doen, binnen hetzelfde onderzoeksgebied. Daar kunnen ze naar hartenlust mee discussiëren, en met elkaar meedenken: hoe zou jij dit of dat oplossen? Hier op Aruba hebben ze vakinhoudelijk weinig aan elkaar, omdat ze op zo verschillend terrein onderzoek doen."

Denken de Leuvenaren dat de geselecteerde promovendi ook allemaal de doctorsgraad gaan behalen? Buys: "Bij ons in Leuven promoveert 80 procent van de PhD-kandidaten. We gaan ervan uit dat de Arubaanse PhD's dat percentage benaderen."

Maar, tekenen de Leuvenaren hierbij aan, promoveren bewijst nog niet dat je uit het juiste hout gesneden bent om je leven aan een universiteit door te brengen. Buys: "We hebben het idee dat minstens helft van degenen die straks zullen promoveren over de kwaliteiten voor levenslange academische loopbaan beschikt."

Want, zo voegt Gielen toe, het is de bedoeling dat SISSTEM gecontinueerd wordt: "Nogmaals, het is capacity building. De UA heeft geen PhD-school. Maar het is wel de bedoeling dat die er nu gaat komen. De vier hoofddocenten die hier straks zullen zijn kunnen in de toekomst PhD's onder hun hoede nemen. En degenen die nu nog met hun PhD bezig zijn, moeten in de nabije toekomst zelf fondsen voor eigen onderzoeksprojecten gaan aanvragen, en zelf PhD-kandidaten gaan begeleiden."

Dat veronderstelt dat de jonge postdocs ook op Aruba willen blijven. Buys: "Er zijn er natuurlijk die na hun PhD onmiddellijk vertrekken, maar dat heb je overal, dat is bij ons in Leuven ook zo. Het is niet zo dat je straks over tien profs beschikt omdat je tien PhD's hebt aangetrokken."

Of SISSTEM levensvatbaar zal blijken te zijn, hangt niet alleen af van wetenschappelijk medewerkers en promovendi, maar uiteindelijk ook van het aantal studenten dat het programma weet aan te trekken. Volgens de Leuvense groep is dertig nieuwe studenten per jaar genoeg. Die hoeven niet noodzakelijk Arubaans te zijn; de bachelor en master staan open voor studenten uit heel het Caribisch gebied, "omdat het in de Cariben een uniek programma is", zegt Gielen. "Nergens anders in het gebied vind je een STEM-opleiding gericht op duurzaamheid, in de context van kleine eilandproblematiek."

Kijken de Leuvenaren met voldoening terug op de afgelopen drie jaar, waarin het idee van 'een STEM-project op Aruba' tot werkelijkheid is geworden?

Buys: "Eigenlijk is het meer geworden. Het oorspronkelijke idee was alleen een bacheloropleiding, en een aanzet voor een masteropleiding. Er ligt nu ook een blauwdruk voor een 60 credits-master, die in februari 2023 is gestart." En daar, vervolgt Buys, is ook weer goed te zien hoe vruchtbaar de samenwerking is geweest met mensen die Aruba goed kennen. "De masteropleiding is niet full time maar part time. De lessen zijn op vrijdag en zaterdag, heel compact. Het jaar is over twee jaar uitgesmeerd, zodat je de opleiding kan combineren met een job. Zouden wij nooit aan hebben gedacht." In Leuven immers willen studenten zo snel mogelijk klaar zijn, bachelor, master, diploma. Maar, zegt Buys, "hier stappen mensen na hun bachelor in een job. De traditie om direct een master te doen bestond hier niet of nauwelijks, ook omdat hier lange tijd geen masteropleiding was. Die wisselwerking met Eric en Patrick is altijd heel goed geweest. Die zeiden: ja, maar dat gaat hier niet werken. Dat is waarom het uiteindelijk wél werkt."

En dat, vindt Buys, is ook het mooie van het SISSTEM-programma. "Het is toegespitst op wat men hier



nodig heeft. We bieden ook niet alleen basiscursussen voor een bachelor aan, het project is gegroeid vanuit de noden van het eiland. En die zijn hier relevant, maar onze professoren in Leuven hebben er weinig ervaring mee, al kan de technologie die zij bezig zijn te ontwikkelen, hier wel weer worden toegepast. Maar het is dus niet dat wij vanuit Leuven hier les komen geven en even komen uitleggen hoe het allemaal moet.”

“Het is een samenspraak geweest”, beaamt Gielen.

Ook Mertens wil graag benadrukken dat het geen eenrichtingsverkeer is: “Ook de KU Leuven leert van deze samenwerking. We raken beter bekend met de wereld van de kleine eilandstaten, de problematiek daar. Het is kennisopbouw aan twee kanten.”



The Leuven connection

Professors Georges Gielen and Nadine Buys from the University of Leuven (KU Leuven) are co-founders of the SISSTEM programme. During a visit to Aruba, together with SISSTEM coordinator Anouk Mertens from KU Leuven, they explain how they started with and which obstacles had to be overcome. "If you say, I want a tertiary educational program, and there is nothing, you start such a project from scratch, well, how do you do that?"

SISSTEM, you could say, started eight years ago on the plane. During a short flight from Amsterdam to Brussels, two men who happened to be sitting next to each other got into a conversation. One of those men was the vice rector of the humanities department of the Catholic University of Leuven. The other was the then Prime Minister of Aruba, who told his neighbor that he had the ambition to set up a STEM course focused on sustainability – the acronym STEM stands for Science, Technology, Engineering, Mathematics. In short, the prime minister spoke of a pure science education of an academic level, which was not yet available in Aruba at that time. The Prime Minister knew, and so did the vice rector, that the EU made funds available for Aruban development projects (EDF-OCT). Provided it was well substantiated, the STEM project seemed to qualify for this funding opportunity.

It is Prof. Dr. Georges Gielen who talks about these early beginnings during a visit to Aruba. Gielen was vice rector Science and Technology at the KU Leuven at the time. It wasn't long before his colleague from the humanities knocked at his door, because, says Gielen, "when you talk about sustainability, you talk about engineering." And as vice rector Science and Technology, Gielen was the man par excellence of the

engineering courses. He also found it an interesting idea, and he in turn contacted a colleague, Prof. Dr. Nadine Buys, specialized in animal genetics, Dean of the Faculty of Bioscience Engineering at KU Leuven. Gielen: "Nadine was interested from the start to lead this project."

"We started to think", continues Gielen. "How can we achieve this? Ultimately, it seemed to us that a capacity building project would be best, building a capacity that was not available in Aruba at the time, and that was an academic STEM education with a focus on sustainability. Finally, after much brainstorming, we came up with the concept of a bachelor's and master's degree, including a research program, focused on sustainability."

Gielen left it to Buys to further develop and coordinate the project. Buys: "Because it was about sustainability and STEM, we thought that there should also be a 'living matter' component. So not just physics and mathematics, but also biology and chemistry, because you quickly end up with these disciplines when you talk about waste issues, about coral conservation, or about a sustainable local food chain."

Buys therefore decided to develop a bachelor's degree for the UA that was based on the bachelor's degree in Bioscience Engineering at KU Leuven. Buys: "We discussed which subjects were covered there and which of these subjects we considered crucial. In the end, SISSTEM became a combination of our bachelor's degree in Bioscience Engineering and the bachelor's degree in Engineering Technology."

An academic education is based on research. How,



Buy's wondered while writing the project, could she ensure that the SISSTEM bachelor's program had a solid research component? Buy's: "Involving our own professors, that seemed best to us. A KU Leuven professor in the field of marine biology, for example, could support education in Aruba, preferably by teaching there himself. But how do you seduce professors for that?" Buy's realized that maybe she could convince the Leuven pros to teach in Aruba one time, "but the second time they find it less interesting and the third time they say, we have seen it all. So we had to make the project more attractive to them."

Gielen came up with an offer: in exchange for supporting education in Aruba, they received a PhD candidate. Buy's: "Our professors are constantly competing with each other when applying for funding for research, applications that are rejected in eight out of ten cases. So you end up writing a lot of projects for nothing. But if you participated in SISSTEM, you were guaranteed a PhD. It was an attractive offer that interested many professors." The PhD would conduct research in the professor's field, that of marine biology for example, albeit on the condition that the research would benefit Aruba.

But not all professors were interested in a PhD candidate. Some already supervised several PhDs, and other professors lacked the time for an extra research project in Aruba. Often these professors found it attractive – at second offer from Buy's – to get help in converting their own basic course into an online course. "The result," says Buy's, "is that we now have a team of about twenty people..."

She looks briefly at Dr. Anouk Mertens, the youngest of the three-member group from Leuven that is in Aruba these days, three years after the start of SISSTEM. Mertens, who coordinates the project from

KU Leuven, hesitates: "It varies, it depends on what we need at that moment... But you could say that about twenty-five to thirty professors are involved in the SISSTEM project, not continuously, but they somehow support it"

The trio from Leuven is in Aruba in connection with the semi-annual 'steering group meeting', which is held alternately on one of the two sides of the Atlantic. Everyone who is involved in setting up the program is represented in the steering group: except for the people of Leuven, there are also, from the Aruban side, senior coordinator of SISSTEM Eric Mijts, financial director of the UA Patrick Arens and Rector Viola Heutger.

Meanwhile, Gielen takes a step back in his mind: "Look, if you do capacity building, and you say, I want an educational program, three years bachelor curriculum and one year master curriculum, and there is nothing, you start such a project from scratch, well, how do you do that? As part of the project we were allowed to appoint four senior lecturers, but at the same time we knew that you couldn't start an academic course with that." Hence the group of about 25 KU Leuven professors who support education in Aruba, either in person or by providing course material. The course is taught by one of four full-time teachers, or by a part-timer, or by a PhD candidate. The local staff also adapt the KU Leuven course material to the local context.

Incidentally, it was difficult to find those four senior lecturers. The requirements asked from potential candidates were: academic in the field of engineering and technology, data sciences, or bio-environmental sciences, and experience with small island states, and wanting to build a life in Aruba... The long-term commitment in particular turned out to be a lot asked. Buy's: "To say to a postdoc (someone who has a PhD)



at KU Leuven: would you like to go to Aruba for two years? Yes, possibly. But to build a career there..." Even now it remains difficult to fill the vacancies. This will hopefully change when the first PhDs graduate.

Finally, there was also money to appoint eleven PhD candidates – the PhD candidates who made it worthwhile for some Leuven professors to work on SISSTEM. These PhDs had to do 'something with sustainability and something with Aruba'. How hard was it to find suitable candidates? To answer that question, Buys has to go back to how it all started.

At the start of the collaboration, she says, the people of KU Leuven were shown around the island by now former rector Glenn Thodé, Eric Mijts and Patrick Arens, "whereby we were more or less shown the sustainability challenges and opportunities of the island". For example, they drove past the WEB, where they heard that nothing was done with the residual product of the desalination process, which is called brines in English - and doing nothing with 'waste' is like swearing in the church in the sustainable, circular economy. Household and business waste was collected at the dump in Parkietenbos, and nothing was done with it afterwards. It was left lying on a gradually growing dump. Coral could be better preserved on Aruba. Almost all food had to be imported, because there was hardly any agriculture or horticulture on the island.

These are all problems that PhDs are now working on. But the order was this, says Buys: "First we inventoried the problems together with Patrick and Eric, then we looked for professors, and then PhDs."

The PhD candidates turned out to be just as hard to find as the senior lecturers. Here, too, the bar was high. Applicants were not only required to have an affinity with the Caribbean – to have grown up there,

for example – but also to have graduated cum laude. "They had to distinguish themselves," says Buys. "It is a PhD from KU Leuven, so they had to meet the standards of KU Leuven. And there was no haggling with that. That has often been a difficulty. People here said, that is a really good candidate, we see a lot of potential in that candidate. But then they said at the KU Leuven doctoral training program: no, no distinction." Instead of graduating cum laude, a publication – as first author – in an international peer-reviewed journal was also accepted as a distinction. Buys: "Then you must have already done research." There is one candidate, who was admitted to the PhD program in this way.

Buys adds that the selection was so strict not only to keep the KU Leuven standard high – the university is one of the top five in Europe in terms of research – but also to protect candidates against any criticism from KU Leuven PhDs that everything would have been made easier for Aruban PhDs. KU Leuven also does not alter the requirements for the final achievement of a doctorate, says Buys: "The candidates must have a publication in a peer-reviewed journal before they can take the doctoral examination. They must have taken extra courses and they must have gained teaching experience."

The PhDs spend three months in Leuven every year. During these research stays, they follow a program together with local PhD candidates. Coordinator Mertens: "It is a way to maintain a relationship with their supervisor, with the university and, at least as important, with other PhDs who are doing similar research, within the same research area. They can discuss with them in depth and think along with each other: how would you solve this or that? Here in Aruba they have less opportunities to do so, because they do research in such different fields."



Do the people of Leuven think that the selected PhD students will also all obtain a doctorate? Buys: “At KU Leuven, 80 percent of PhD candidates graduate. We assume that the Aruban PhDs will approach that percentage.”

But, the people of Leuven note, a PhD does not prove that you are the right person to spend your entire career at a university. Buys: “We have the impression that at least half of those who will soon obtain a PhD have the qualities for a lifelong academic career.”

Because, Gielen adds, SISSTEM is intended to be continued: “Once again, it is capacity building. The UA does not have a PhD school. But the intention is that one will be established now. The four senior lecturers will be able to be the supervisors of the PhDs in the future. And those who are still working on their PhD will have to apply for funding for their own research projects in the near future, and start supervising PhD candidates themselves.”

This assumes that the young postdocs also want to stay in Aruba. Buys: “Obviously there are PhD candidates who will leave immediately after their PhD, but that is the case everywhere, and that is also the case with us in Leuven. You will not have ten professors because you have recruited ten PhDs.”

Whether SISSTEM will prove to be viable depends not only on academic staff and PhD students, but ultimately also on the number of students that the program manages to attract. According to the KU Leuven group, thirty new students per year is enough. They do not necessarily have to be Aruban; the bachelor and master are open to students from all over the Caribbean, “because it is a unique program in the Caribbean,” says Gielen. “Nowhere else in the area will you find a STEM education

focused on sustainability, in the context of small island issues.”

Do the people of Leuven look back with satisfaction on the past three years, in which the idea of ‘a STEM project in Aruba’ has become reality?

Buys: “Actually, it has become more. The original idea was only a Bachelor’s program, and a draft for a Master’s program. There is now also a blueprint for a 60 credits Master’s, which started in February 2023.” And there, Buys continues, it is also good to see how fruitful the collaboration has been with people who know Aruba well. “The Master’s program is not full-time, but part-time. Classes are on Fridays and Saturdays, very compact. The year is spread over two years, so that you can combine the training with a job. We would never have thought of that.” After all, at KU Leuven, students generally want to finish as quickly as possible, bachelor, master, diploma. But, says Buys, “people get a job here after their bachelor’s degree. The tradition of doing a master’s immediately did not exist here, also because there was no master’s program here for a long time. The interaction with Eric and Patrick has always been very good. They said: yes, but that’s not going to work here. That’s why it does work in the end.”

And that, Buys believes, is also the beauty of the SISSTEM programme. “It is focused on what people need here. We do not only offer basic courses for a bachelor’s degree, the project has grown from the needs of the island. And these are relevant here, but our professors in Leuven have little experience with these needs. Although the technology they are developing can be applied here, it is not that we come here from KU Leuven to teach and explain how it all works.”



“It was developed in consultation,” Gielen agrees. Mertens would also like to emphasize that it is not a one-way street: “KU Leuven is also learning from this collaboration. We are becoming better acquainted with the world of the small island states, the problems there. It is knowledge building on both sides.”





Dr. Eric Mijts

Coordinator Sustainable Island Solutions through STEM (SISSTEM) group

Coordinator University of Aruba Research Center

2022-2023 Theme Group Fellow at the Netherlands Institute for Advanced Study

Universiteit van Aruba heeft samenleving steeds meer te bieden

Vervlogen zijn de dagen van de universiteit als ivoren toren, waar professoren decennialang met de rug naar de maatschappij gekeerd 'wetenschap om de wetenschap' konden bedrijven. De promovendus van nu is betrokken, haar onderzoek moet de samenleving ten goede komen. Voor de universiteiten van kleine eilandstaten geldt dit des te meer. Senior onderzoekscoördinator van de Universiteit van Aruba Eric Mijts over de manieren waarop de universiteit, via wetenschappelijk onderzoek, met de samenleving 'in gesprek gaat'.

Het is vrijdagochtend half acht als studenten en docenten de universiteit binnendruppelen. Senior onderzoekscoördinator Eric Mijts, van huis uit Neerlandicus, begroet twee buitenlandse bachelorstudentes, die naar Aruba zijn gekomen voor een kortlopend onderwijsprogramma van zes weken, waarin ze een app willen ontwikkelen die gebruikers iets leert over de biodiversiteit van de tuin van de universiteit. "Dit soort uitwisseling en dit soort programma's, die niet losstaan van de wereld om ons heen, met een praktische uitkomst", zegt Mijts, "zijn tegenwoordig schering en inslag."

"De wereld dwingt ons ertoe", zegt de coördinator als we tegenover elkaar op zijn werkkamer zitten. "De universiteit moet de rol van accelerator van sociaal-economische verandering op zich nemen, moet betrokken zijn bij de grote vraagstukken van deze tijd, zeker op een kleine eilandstaat als Aruba. De kennis die hier wordt opgebouwd moet voor de samenleving belangrijk zijn. Dat is een vrij recente ontwikkeling. Hier is de laatste jaren echt een kentering in gekomen."

En dus is het aantal onderzoeksmogelijkheden aan de

universiteit de laatste jaren enorm gegroeid. "En we willen daar nog verder in doorgroeien", zegt Mijts. Niet alleen docenten en medewerkers aan de universiteit doen onderzoek aan de UA, dat wordt ook gedaan door bachelorstudenten afkomstig zowel uit Aruba als uit het buitenland. Bovendien herbergt de UA sinds 2019 de SISSTEM-programma's, inclusief een PhD-programma. "Kenmerkend voor negentig procent van het onderzoek is dat het maatschappelijk relevant is", aldus Mijts.

Een voorbeeld van dergelijk onderzoek is het tien weken durende bachelor thesis-programma, een samenwerkingsverband tussen de UA en het University College Utrecht. Mijts vat samen: "Onder begeleiding van een senior academicus analyseert een bachelorstudent een redelijk ingewikkeld probleem, en geeft op basis daarvan een advies." Hij noemt het voorbeeld van een bachelorstudente uit 2019 die onderzoek deed naar de invloed die off road-voertuigen als atv's en utv's op het landschap hebben. "Dat is echt community based-onderzoek in samenwerking met de gemeenschap en betrokken partijen." In de betrekkelijk korte tijd dat de studente hier was sprak ze met bestuurders van verschillende departementen, met het management van Parke Arikok, met lokale ngo's, en met gepassioneerde natuurliefhebbers. Mijts: "Studenten worden zich er zo van bewust dat er buiten de academie ook waardevolle kennis voorhanden is." De studente in kwestie volgt inmiddels een dubbele master in Environmental Sciences en Biologie aan de Universiteit van Wageningen.

In zulk kortlopend bacheloronderzoek – een programma onder de noemer community based research for sustainable development in small island states – komt alles terug wat de UA tegenwoordig



graag ziet. Studenten uit Aruba en uit het buitenland die samenwerken met lokale partijen, die een reëel probleem analyseren, en daarvan verslag doen in een thesis. Mijts: "We eisen ook dat ze hun bevindingen presenteren tijdens een symposium hier in de aula." Hij staat op en pakt twee kloeke boeken uit de kast die de verslagen bevatten van bachelorstudenten uit de jaren 2019 en 2020 – het idee achter de publicatie ervan is dat de onderzoeksresultaten beschikbaar komen voor de samenleving. In de boeken komen zo verscheidene onderwerpen aan bod als de sociaal-economische betekenis van mangroven, de respons van gezondheidsdiensten op kindermishandeling, reïntegratie van ex-gevangenen, de kosten van de import van fruit en groenten. "De context voorop", zegt Mijts. "De ons omringende samenleving erbij betrekken. Dat is waar het om gaat." Het programma loopt inmiddels zes jaar en heeft 72 studentenpapers opgeleverd.

Een tweede onderzoeksterrein is dat van docenten van de UA. Volgens Mijts groeit de maatschappelijke betrokkenheid van het onderzoek dat door docenten wordt gedaan overal, op alle faculteiten van de UA. "Bijvoorbeeld is het Center for Good Governance and Leadership opgericht, waarbij we kijken hoe de verschillende docenten en medewerkers kunnen bijdragen aan de samenleving, bijvoorbeeld door onderzoek te doen naar good governance practices op kleine eilandstaten, daar een rapportage over te schrijven en op basis daarvan cursussen op maat aan te bieden aan de het bestuursveld." De docenten organiseren ook symposia, lezingen, discussieplatforms, allemaal, aldus Mijts, vanuit de behoefte de de 'dialogo met de samenleving' zo sterk mogelijk te maken. Onderzoek moet zijn weerslag ook vinden in artikelen die in peer reviewed journals worden gepubliceerd. "Dat zie je ook terug in de wetenschappelijke jaarverslagen van de universiteit. Het aantal publicaties groeit echt zichtbaar. Steeds meer docenten promoveren ook.

Zo versterken we de academische ruggengraat op seniorniveau."

Op een derde en laatste terrein is de UA volgens Mijts 'echt vernieuwend': bij het ontwikkelen van nieuwe modellen voor onderzoek en voor financiering van onderzoek.

"Hier zijn de initiatieven bijna te veel om op te noemen." Een van de belangrijkste vernieuwingen is het SISSTEM-programma (Sustainable Island Solutions through Science, Technology, Engineering and Mathematics), dat de UA in 2016 is begonnen te ontwikkelen en waarvoor men voor 13 miljoen Euro aan fondsen heeft aangeboord bij de EU. SISSTEM bevat een bacheloropleiding, een master, en een PhD-programma. Op dit moment doen tien promovendi binnen dit programma onderzoek dat gericht is op duurzaamheid en kleine eilandstaten.

Een van de promovendi van SISSTEM concentreert zich op vertical farming, waar wereldwijd mee wordt geëxperimenteerd. Mijts: "Maar kan dat ook op Aruba? Hoe zou dat hier kunnen werken? Wat heb je ervoor nodig? Wat zijn de uitdagingen? Wat zijn de kosten? Die PhD-kandidaat ontwikkelt een roadmap voor succesvol vertical farming in kleine eilandstaten. Hoe vertaal je bestaande technologie naar deze context? En hoe maak je daar een levensvatbaar product voor deze samenleving voor? Uiteindelijk zouden bestuurders een uitgewerkt plan in handen moeten krijgen waarvan je zegt: dit kan, dit is onderzocht en getest in deze context, dit is gefundeerd." Volgens Mijts wordt de minister van Economische Zaken persoonlijk op de hoogte gehouden van wat er op dit gebied allemaal aan de UA gebeurt. "Het is natuurlijk wel nieuw allemaal, dus je moet goed uitleggen wat je precies aan het doen bent."

Het vernieuwende aan SISSTEM is volgens Mijts vooral dat "we als universiteit ons rekenschap geven



van het feit dat je vraagstukken niet in je eentje kan oplossen. Het is ook niet genoeg samen te werken met de Arubaanse gemeenschap. Je hebt academische partners nodig, zoals het Utrecht University College of de KU Leuven. We hebben onlangs een analyse over dit programma geschreven waarvan de laatste regel letterlijk was: 'Elk van deze universiteiten zou hebben gefaald als ze dit alleen hadden geprobeerd. Juist in die samenwerking zit de kracht die succesvolle toepassing van het onderzoek mogelijk maakt.'

Vernieuwend is deze groep in de ogen van Mijts daarom vooral in conceptueel opzicht, niet zozeer technologisch: 'De technologie is er vaak al wel, ergens, die hoeft niet zelf uit te vinden. Waar het om gaat is: wat kan je op Aruba met die technologie? Werkt het ook hier? Is het te betalen? Als kleine eilandstaat worden we vaak geconfronteerd met technologische vernieuwing die hier wordt uitgeprobeerd. Dan lijkt er een oplossing te zijn, maar dan zit je opgescheept met een peperdure high tech-afvalverwerkingsinstallatie die op Aruba niet blijkt te functioneren. Je moet je van tevoren afvragen wat de draagkracht van de maatschappij is voor de aanschaf van zo'n product, wat de consequenties op de lange termijn zullen zijn. Het mag geen leuk experiment zijn van een Amerikaans bedrijf dat nooit eerder een afvalverwerkingsinstallatie op die schaal heeft gebouwd maar dat wel eens wil uitproberen. Het is niet fair om de rekening voor zo'n experiment te presenteren aan de Arubaanse belastingbetaler. Die kan dat ook helemaal niet dragen.'

Dus, zegt Mijts, moet je de analyse hier ter plekke laten doen. "En daarvoor heb je een groep goed opgeleide mensen nodig, liever dan dat je afhankelijk bent van externe consultants die de context niet kennen. Onze promovendi van SISSTEM doen experimenten over wat wel en niet haalbare modellen zijn op een eiland als Aruba." Ongeveer tweederde van de PhD-

kandidaten is afkomstig uit het Caribisch gebied – uit Trinidad bijvoorbeeld, of Curaçao, of uit Suriname, dat door de VN ook als een small island developing state wordt beschouwd. "Ze zijn geëngageerd omdat ze zelf afkomstig zijn van kleine eilandstaten."

Er lopen tegenwoordig tal van lijnen van de UA naar universiteiten en financiers van onderzoek over de hele wereld. Bij de rechtenfaculteit wordt onderzoek gedaan naar crisiscommunicatie in tijden van Covid-19, dat wordt gefinancierd door ZonMw, een Nederlandse organisatie die fondsen beschikbaar stelt voor onderzoek naar gezondheid en gezondheidszorg. Samen met de universiteiten van Curaçao en Sint Maarten wordt onderzoek gedaan naar 'Food Security and Economic Diversification in Times of Covid-19', oftewel naar de mogelijkheid zelf voedsel te produceren. Mijts: 'Wat is het potentieel van de drie eilanden? En op welke wijze kan dat bijdragen aan economische diversificatie, zodat ze minder afhankelijk worden van het toerisme? Kan dit werk opleveren voor bijvoorbeeld 10 procent van de bevolking? Dan hoeft je minder voedsel te importeren, en je creëert een werkende gemeenschap die minder afhankelijk is van het toerisme. Je wordt in economisch opzicht diverser en dus weerbaarder.'

De UA maakt verder deel uit van het Dutch Caribbean Research Platform, een samenwerkingsverband tussen de zes eilanden, van het United Nations Sustainable Development Solutions Network, van het Global Resilience Research Network. SISSTEM is gepresenteerd bij de VN Food and Agriculture Organisation (FAO) als aanzet voor een academische oplossing voor voedselzekerheid in kleine eilandstaten. De University of South Carolina is een partner van de UA, men werkt samen met Oregon State University, met Waterloo University in Canada, en de UA is aangesloten bij Metabolism of Islands, een internationale groep van samenwerkende academici die onder andere onderzoek



doet naar voedselzekerheid en de mogelijkheden voor een weerbare, circulaire economie in kleine eilandstaten. "Het mooie," zegt Mijts, "is dat er door alles wat we tegenwoordig doen veel meer interesse is in samenwerken met de UA."

Maar het hogere doel van al deze samenwerkings- en financieringsbanden, zo zegt Mijts, is uiteindelijk het creëren van een groep mensen die de grote vraagstukken van de eilanden zelf kan aanpakken. "Daarvoor heb je bestuurskundigen nodig, juristen, economen, ingenieurs, bèta-wetenschappers. Iedereen kan een oplossing vinden voor de problemen hier. Maar zonder kennis van de situatie kan dat verkeerd uitpakken. Je kan het niet alleen. Je moet met de kennis die elders te vinden is samenwerken met bestuurders hier, de situatie in ogenschouw nemen. En omdat er meer onderwijs ter plaatse kan worden aangeboden, vaak in samenwerking met andere instituten, is er ook minder braindrain."



The University of Aruba has more and more to offer society

Gone are the days of the university as an ivory tower, where professors could practice 'science for science's sake' with their backs turned to society. Today's researcher and PhD student is involved, her research must benefit society. This is all the more true for the universities of small island states. Senior research coordinator of the University of Aruba Eric Mijts talks about the ways in which the university 'enters into dialogue' with society through scientific research.

It is 7.30 am on Friday morning when students and lecturers trickle into the university. Senior research coordinator Eric Mijts, originally a linguist, greets two foreign bachelor's students who have come to Aruba for a short-term education program of six weeks, in which they want to develop an app that teaches users about the biodiversity of the university's garden. "This kind of exchange and programs, which are not separate from the world around us, with a practical outcome," says Mijts, "are commonplace these days."

"The world forces us to," says the coordinator when we sit across from each other in his office. "The university must take on the role of accelerator of socio-economic change, must be involved in the major issues of our time, especially in a small island state like Aruba. The knowledge that is built up here must be important for society. That is a fairly recent development. This has really changed in recent years."

And so the number of research opportunities at the university has grown enormously in recent years. "And we want to continue to grow in that area," says Mijts. Not only lecturers and employees at the university do research at the UA, this is also done by bachelor students from both Aruba and abroad. In addition, since 2016,

the UA has hosted the SISSTEM program, which also includes a PhD-track. "Typical for ninety percent of the research done by the candidates is its social relevance," says Mijts.

An example of such research is the ten-week Bachelor's thesis programme, a partnership between the UA and University College Utrecht. Mijts summarizes: "Under the supervision of a senior academic, a Bachelor's student analyzes a fairly complex problem and formulates advice on the basis of this research." He cites the example of a 2019 undergraduate student who researched the impact of off-road vehicles such as ATVs and UTVs on the landscape. "That is real community-based research in collaboration with the community and stakeholders." In the relatively short time that the student was here, she spoke with administrators from various departments, with the management of Parke Arikok, with local NGOs, and with passionate nature lovers. Mijts: "Students are becoming so aware that valuable knowledge is also available outside the academy." The student in question is now taking a double master's degree in Environmental Sciences and Biology at Wageningen University.

In such short-term bachelor's research – a program called community-based research for sustainable development in small island states – everything is reflected that the UA wants to see nowadays. Students from Aruba and from abroad who collaborate with local parties, who analyze a real problems and report on it in a thesis. Mijts: "We also demand that they present their findings during a symposium here in the aula of the university." He stands up and takes two sturdy books from the shelf that contain the reports of bachelor students from the years 2019 and 2020 – the idea behind their publication is that the research results



become available to society. The books thus cover various topics such as the socio-economic significance of mangroves, the response of health services to child abuse, reintegration of ex-prisoners, and the cost of importing fruit and vegetables. "The context comes first," says Mijts. "Involving our surrounding society. That's what it's all about." The program has now been running for six years and has produced 72 student papers.

A second research area is that of lecturers at the UA. According to Mijts, the social involvement of the research done by lecturers is growing everywhere, at all faculties of the UA. "For example, the Center for Good Governance and Leadership was set up, where we look at how the various staff members can contribute to society, for example by conducting research into good governance practices in small island states, writing a report on this and based on that offer tailor-made courses to the administrative field." The lecturers also organize symposia, lectures, discussion platforms, all of this, says Mijts, based on the need to make the 'dialogue with society' as strong as possible. Research should also be reflected in articles that are published in peer reviewed journals." This is also reflected in the scientific annual reports of the university: the number of publications is growing. More and more lecturers are also completing their PhDs. This is how we strengthen the academic backbone at senior level."

According to Mijts, the UA is 'truly innovative' in a third and final area: in developing new models for research and for financing research.

"Here, the initiatives are almost too many to list." One of the most important innovations is the SISSTEM (Sustainable Island Solutions through Science, Technology, Engineering and Mathematics) program, which the UA started developing in 2016 and for which 13 million euros has been raised in funding from the

EU. SISSTEM contains a bachelor's degree, a master's degree, and a PhD. Ten PhD students are currently conducting research within this program that focuses on sustainability and small island states.

One of SISSTEM's PhD students focuses on vertical farming, which is being experimented with worldwide. Mijts: "But is that also possible in Aruba? How could that work here? What do you need? What are the challenges? What are the costs? Those PhD candidates are writing a roadmap for successful vertical farming in small island states. How to translate your existing technology to this context, and how do you make a viable product for it for this society? In the end, administrators should be given a detailed plan of which you can say: this is possible, this has been researched and tested in this context, this is well-founded." According to Mijts, the Minister of Economic Affairs is kept informed of what is happening at the UA in this area: "It is all new, of course, so you have to explain exactly what you are doing."

According to Mijts, the innovative thing about SISSTEM is that "as a university, we are aware of the fact that you cannot solve issues on your own. It is also not enough to cooperate with the Aruban community. You need academic partners, such as the Utrecht University College or the KU Leuven. We recently wrote an analysis of this program of which the last line read: "Each of these universities would have failed if they had tried this alone. It is precisely in collaboration that successful application of research is possible."

In the eyes of Mijts, this group is therefore mainly innovative from a conceptual point of view, not so much from a technological point of view: "The technology is often already there, somewhere, you don't have to invent it yourself. What matters is: what can you do with that technology in Aruba? Does it also work here? Is it affordable? As a small island state, we are often



confronted with technological innovation that is being tried out here. Then there seems to be a solution, but then you are stuck with a very expensive high-tech waste processing installation that does not appear to function in Aruba. You have to ask yourself in advance what the capacity of society is for the purchase of such a product, what the consequences will be in the long term. It shouldn't be a fun experiment from an American company that has never built a waste processing plant on that scale before, but wants to try it out. It is not fair to present the bill for such an experiment to the Aruban taxpayer. He can't bear that at all."

So, says Mijts, you have to have the analysis done here on site. "And for that you need a group of well-trained people, rather than being dependent on external consultants who don't know the context. Our PhD students from SISSTEM are doing experiments about what models are and aren't feasible on an island like Aruba." About two-thirds of the PhD candidates come from the Caribbean region – from Trinidad, for example, or from Curaçao, or from Suriname, which is also considered a small island developing state by the UN. "They are committed because they come from small island states themselves."

Today, there are numerous connections running from the UA to universities and research funders around the world. The Faculty of Law conducts research into crisis communication in times of Covid-19, which is funded by ZonMw, a Dutch organization that makes funds available for research into health and healthcare. Together with the universities of Curaçao and Sint Maarten, research is being conducted into 'Food Security and Economic Diversification in Times of Covid-19', or the possibility to produce food yourself. Mijts: 'What is the potential of the three islands? And how can this contribute to economic diversification, so that they become less dependent on tourism? Can this provide work for, say, 10 percent of

the population? Then you have to import less food, and you create a working community that is less dependent on tourism. You become more diverse economically and therefore more resilient."

The UA is also part of the Dutch Caribbean Research Platform, a collaboration between the six islands, of the United Nations Sustainable Development Solutions Network, of the Global Resilience Research Network. SISSTEM has been presented to the UN Food and Agriculture Organization (FAO) as the impetus for an academic solution to food security in small island nations. The University of South Carolina is a partner of the UA, it collaborates with Oregon State University, with Waterloo University in Canada, and the UA is affiliated with Metabolism of Islands, an international group of collaborating academics whose research includes research into food security and the possibilities for a resilient, circular economy in small island states. "The great thing," says Mijts, "is that because of everything we do nowadays, there is much more interest in collaborating with the UA."

But the greater purpose of all these partnerships and financing ties, says Mijts, is ultimately to create a group of people who can tackle the major issues of the islands themselves. "You need public administration experts, lawyers, economists, engineers, beta scientists for that. Everyone can find a solution to the problems here. But without knowledge of the context it can turn out disastrous. You can't do it alone. You have to integrate the knowledge that can be found elsewhere in the development in local governance, in this context. And because more education can be offered locally, often in collaboration with other institutes, there is also less brain drain."





Dr. Nigel John
Senior lecturer by SISSTEM

Dr. Salys Sultan
Senior lecturer by SISSTEM

‘Small island, big voice’

Nigel John en Salys Sultan zijn beiden afkomstig van Trinidad en Tobago en beiden senior lecturer bij SISSTEM, John sinds vier jaar, Sultan sinds twee. Een gesprek over de weg die de landgenoten bewandelden om bij SISSTEM uit te komen. En over SISSTEM zelf. “Ik zie het potentieel wel.”

Wereldwijd wordt per jaar driehonderd miljard kilo plastic geproduceerd. Het is alsof ieder mens op aarde een rugzak met vijftig kilo plastic met zich meedraagt, die ieder jaar wordt weggegooid en opnieuw gevuld. Het cijfer van driehonderd miljoen ton dateert overigens van 2016, het zal inmiddels meer zijn. Wat gebeurt er met al dat plastic? Om daarvan een idee te geven: In de Verenigde Staten wordt zo’n 5 procent gerecycled. De rest verdwijnt in een landfill. Op Aruba is het niet beter. Naar schatting wordt wereldwijd 9 procent gerecycled.

Dat is niet veel. Hier ligt een taak weggelegd voor onderzoekers die zich op duurzaamheid richten, zoals de veertigjarige Nigel John, die sinds vier jaar – bijna vanaf het begin – bij SISSTEM betrokken is, nu ook als programmacoördinator van het bachelorprogramma. Hij is een van de twee senior lecturers, met vijftien jaar werkervaring op academisch niveau. Zelf omschrijft John zich als een man met verschillende passies, die nauw met elkaar samenhangen: voor onderwijs en onderzoek, voor de problematiek van kleine eilandstaten, voor de Cariben, en vooral: voor duurzaamheid.

We spreken elkaar in maart 2023. Het is dan precies tien jaar geleden, zo vertelt John, dat hij promoveerde op het recyclen van plastic aan de University of the West Indies, St. Augustine, in Trinidad en Tobago, waar hij ook zijn bachelor en master in chemistry deed. John:

“Voor mijn promotie stelde ik me de vraag hoe je van polystyreen benzine kunt maken.” Daarmee begaf hij zich op het terrein van de fysicaal chemistry, waar bestudeerd wordt welke rol natuurkundige wetten spelen bij chemische reacties.

Waarom polystyreen? Het antwoord is eenvoudig: “Omdat het een plasticsoort is die we veel gebruiken”, zegt John. Denk aan verpakkingsmateriaal, wegwerpbordjes en -bekertjes, piepschuim.” Naar schatting bestaat 71 procent van de plastic soep in de oceanen uit het moeilijk biologisch afbreekbare polystyreen. Na het afronden van zijn proefschrift, zo zegt John, “is de theorie nu daar, maar de toepassing helaas nog niet. Er zou eigenlijk nog een PhD gedaan moeten worden om te kijken hoe je het beter kunt zuiveren, voordat je het aan benzine toevoegt.”

Hij bleef na zijn promotie nog zes jaar aan de University of the West Indies (UWI) werken. Lesgeven, studenten begeleiden en: opnieuw onderzoek doen, ditmaal naar het hergebruik van sargassum, het geelbruine zeewier dat geregeld in enorme hoeveelheden aanspoelt op menig Caribisch strand, ook op Aruba. Eenmaal aangespoeld wordt het gezien als afval, maar er kan misschien iets mee worden gedaan, bijvoorbeeld er biologisch afbreekbaar ‘plastic’ van maken. John: “We haalden er een chemische stof uit, alginaat, en probeerden dat te polymeriseren tot een bioplastic.” Polymeriseren is van kleine, identieke moleculen een lange, sterke keten maken. Het doel, legt John uit, was niet alleen een bioplastic maken, maar dat bioplastic ook te testen, het te vergelijken met andere plastics, en te kijken waar het het best voor kan worden gebruikt. John: “De beste toepassing voor bioplastic op basis van sargassum



is waarschijnlijk verpakkingsmateriaal voor voedsel, maar dat nog beter onderzocht worden.”

En toen kwam de vacature voor een senior lecturer bij SISSTEM langs. John dacht: “Dat is interessant, hier ligt een mogelijkheid binnen het Caribisch gebied meer aan duurzaamheid te doen.” Met bewezen interesses op het gebied van bio-environmental sciences, material engineering en sustainable development, en een passie voor onderzoek, meende hij een goede kans te maken, en niet onterecht. De man die zijn geboorteland Trinidad met 1,4 miljoen inwoners altijd als een klein eiland had beschouwd, verhuisde naar Aruba, en merkte dat het nog een stuk kleiner kon. Maar, zo klein als Aruba mag zijn, zo zegt John, met SISSTEM zou het eiland op het gebied van duurzaamheid wel eens a loud voice in de regio kunnen krijgen, mede omdat het ruim baan aan onderzoek geeft. Hij heeft het dezer dagen te druk met lesgevende en coördinerende taken om zelf veel aan onderzoek te doen; wel is hij, als de scheikundige onder de senior lecturers, nauw betrokken bij het onderzoek van drie SISSTEM-promovendi: dat van Diego Acevedo, die waardevolle mineralen probeert te onttrekken aan het extreem zoute water dat je overhoudt nadat je van zeewater drinkwater hebt gemaakt, zoals op Aruba gebeurt; dat van Kryss Facun, die binnenskamers aardbeien teelt; en dat van Jeltzlin Semerel, die onderzoekt of uit gebruikt aloë vera, voor bijvoorbeeld lippenbalsem, nog waardevol materiaal kan worden gehaald (elders in het boek worden deze projecten uitgebreider beschreven). John zegt ‘erg tevreden’ te zijn over de manier waarop hun onderzoek zich ontwikkelt.

Die tevredenheid is wederzijds. Op het eerste gezicht komt John over als een bescheiden mens, iemand die anderen de ruimte geeft – gevraagd naar hun ervaringen met hem, schetsen de drie promovendi een portret dat daarmee in lijn is: dat van een attente mentor, die een aanstekelijke rust en kalmte uitstraalt, makkelijk te

benaderen is, en een prettige werksfeer weet te creëren. ‘I feel comfortable going to him with any questions or concerns I may have’, zegt Kryss Facun. Daarnaast, zegt Facun, heeft John “a way of asking thought provoking questions that push me to examine my assumptions and thought processes”. Diego Acevedo noemt hem ‘a strong positive force’ binnen SISSTEM, “always up to the challenge of building something new”. Voor Acevedo is de scheikundige niet alleen de copromotor met wie hij over technische zaken kan spreken, maar ook “the first support and guidance I had in teaching my own lectures”. Iets soortgelijks zegt ook Jeltzlin Semerel, die een artikel in een peer reviewed wetenschappelijk tijdschrift geplaatst moest zien te krijgen om haar plek binnen SISSTEM te veroveren, iets wat ze “niet had kunnen doen zonder Johns hulp”. Hij maakte tijd vrij voor haar, zegt ze, las wat ze geschreven had, en gaf rake feedback. Ook zij zegt dat hij altijd bereid is te helpen: als ze in Leuven zit bijvoorbeeld, en druk is, is John niet te beroerd een deel van haar lesgevende taken op zich te nemen. En als hij zelf niet kan helpen, gaat hij op zoek naar iemand die dat wel kan: Toen Semerel iemand nodig had voor een beter begrip van een van haar experimenten, bracht John haar in contact met iemand die veel wist van juist dat specifieke experiment. Ze noemt zijn begeleiding in één woord ‘invaluable’.

De 41-jarige Salys Sultan, die deelneemt aan het gesprek, is Johns enige directe collega, de tweede senior lecturer binnen SISSTEM. Ook zij heeft PhD-kandidaten met wie ze meer te maken heeft dan met anderen, en ook haar begeleiding wordt hogelijk gewaardeerd. De positieve energie die Sultan uitstraalt en die niemand kan ontgaan, waarmee ze onmiddellijk de hele ruimte vult, doet promovendus Francis Laclé goed, vooral op de momenten, zegt hij, dat hij zich voor een oegenschijnlijk mismoedig makende uitdaging gesteld ziet. Zijn ervaring is dat Sultan “in haar hoofd altijd een stap verder is, a joy to work with”. Amber van Veghel



drukt het poëtisch uit als ze zegt dat je geen verlichting meer nodig hebt als Sultan de kamer binnen loopt, “she always knows what to do and say to brighten everyone’s day”. Sultan, zegt Van Veghel verder, “is passionate about STEM, about teaching, and loves interacting with students and colleagues. It’s inspiring how Salys is on top of things and keeps smiling. Salys? Who is that? Ooooh, you mean Super Woman?”

Het zijn enthousiaste beschrijvingen van beide senior lecturers, die grotendeels overeenkomen – in de passie voor hun werk, hun hulpvaardigheid en kennis van zaken. Maar wie met deze twee docenten in een kamer zit, ziet meteen hoezeer ze ook van elkaar verschillen, hoe anders hun persoonlijkheden zijn. Ter illustratie: gevraagd naar de weg die zij bewandelden vóór SISSTEM, antwoordt de meer introverte John met feiten en scharniermomenten: promotie, postdoc, SISSTEM. De meer extraverte Sultan komt met een levensverhaal van vlees en bloed. Zeker, het is wat gechargeerd om ze zo tegen elkaar af te zetten, maar ook weer niet zo heel erg.

Ook Sultan komt uit Trinidad en Tobago, en studeerde net als John aan de UWI. Zij is specialist in computer science, een interesse die zich al openbaarde, zo zegt ze zelf, op de middelbare school, waar het vak niet werd gegeven: ze moest ‘ervoor lobbyen’ om het te krijgen – de goedlachse, energieke Sultan maakt inderdaad niet de indruk bij de pakken neer te zitten. “Ik had de eer de eerste te zijn op mijn middelbare school die les kreeg in computer science.” Het bleek een kleine openbaring: “Ik dacht, dit begrijp ik. This is something I can wrap my head around.” Langzaam maar zeker begon ze door te krijgen op welk vlak haar passies lagen: “Technologie, onderwijs en making life easier.”

Dus deed ze aan de UWI een bachelor in computer science en management. “Omdat ik van beide werelden hou, the techy world and the softer world.”

Na haar bachelor vond ze het tijd om te gaan werken, datgene toe te passen “waar deze mensen aan de universiteit drie jaar lang over hadden gepraat”. Ze kwam terecht, of liever, ze koos voor (de actieve formulering past beter bij haar) een baan als business analyst bij de IT-afdeling van de Centrale Bank van Trinidad en Tobago. Daar ervaarde ze “waar de uitdagingen liggen bij het introduceren van IT.” Wordt de introductie wel ondersteund door de werknemers? Sultan: “Mensen denken vaak, laten we die technologie aanschaffen, en dan moet dit of dat beter gaan, maar er is een onderliggend proces dat onder de loep moet worden genomen, want als dat proces niet werkt, vergroot technologie het probleem alleen maar.”

Na drie jaar verliet ze de bank, omdat ze het gevoel had gekregen dat er meer was, dat ze meer kon doen. Tijdens een beoordelingsgesprek had haar supervisor gezegd: “Salys houdt ervan grondige research te doen voordat ze ergens aan begint.” Sultan: “Als iemand zoiets in je ziet... Ik wist eigenlijk niet dat ik zo gepassioneerd was dingen te ontdekken.” Ze besloot terug naar de universiteit te gaan, voor een master.

Een professor aan de UWI die ze om advies vroeg, vertelde haar over Erasmus+, het uitwisselingsprogramma van de Europese Unie, waarvoor ze werd aangenomen. Ze volgde haar master in informatietechnologie aan de technische universiteit RWTH in Aken, Duitsland, en aan de Università di Trento in Italië. Het was de eerste keer dat ze in Europa was. “Ik ging met de gedachte dat ik alles wilde leren, hoe het daar werkte, hoe het onderwijssysteem in elkaar zat, zelfs de IT-structuur was er verschillend. Terwijl ik mijn bachelor deed was ik nog voornamelijk een boekenpersoon, die vooraan in de collegezaal zat, vragen stelde, haar huiswerk deed. Nu wilde ik weten hoe de wereld er daar uitzag. Ik wilde niet meer al mijn tijd in een klaslokaal doorbrengen.”



En als Sultan iets wil... Ze noemt de tijd die ze in Europa doorbracht om haar master te voltooien "een van de hoogtepunten uit mijn carrière", mede omdat ze binnen Erasmus+ met studenten van over de hele wereld in contact kwam, Argentinië, Nieuw Zeeland, India, Amerika, 'different people from different places with different histories that work together for a common goal. It was wonderful.'

Ze kon daarna een PhD in Trento doen, het werd haar aangeboden, maar "ik was er klaar voor een gezin te beginnen", en daarvoor moest ze terug naar Trinidad, zo voelde ze. "Ik had het gevoel dat ik het moederschap en een PhD alleen daar kon verenigen. Maar ik vond het erg moeilijk nee te zeggen tegen Trento." Ze wilde ook terug om dat wat ze had geleerd in haar eigen land toe te kunnen passen. In het leven van Sultan gaat het dan zo: ze gaat terug naar Trinidad, trouwt daar, begint er alsnog aan een PhD, krijgt een kind, en nog een kind, twee jongens, inmiddels acht en tien jaar oud. Overigens: "Een PhD bemachtigen in Trinidad bleek nog lastig te zijn." Het hielp dat ze les was gaan geven aan haar oude universiteit.

Voor haar promotieonderzoek koos ze met opzet een onderwerp op het gebied van health informatics. Sultan: "Het personaliseren van self care processes voor een populatie die leeft met type 2 diabetes. Dat was dichtbij huis, want mijn opa is gestorven aan de complicaties van diabetes 2. En in die tijd werd mijn vader gediagnostiseerd als pre-diabetisch." Ze koos een gebied waarop ze dacht betekenisvol te kunnen zijn. "Voor veel inwoners van de Cariben is diabetes een realiteit."

Voor haar PhD gebruikte ze 'levende mensen', iets wat volgens haar niet eerder was gedaan binnen haar departement aan de UWI. Sultan: "Ik werkte met een gemeenschap die met type 2 diabetes moest leven, we deden veldonderzoek. Die benadering was er nog niet in

mijn departement. Ik moest het zelf uitvinden"

Ze begon daar ook wat ze de blended learning movement noemt, een mengeling van lesgeven, in de klas, en het gebruik van online materiaal waarmee ze hoopte "de ervaring van in de klas te verlengen, uit te breiden, te verdiepen". Sultan: "Ik probeer dat hier op de UA ook, want de realiteit is dat studenten én docenten naast het onderwijs ook andere verplichtingen hebben, drukke agenda's, en zo proberen we studenten toch een overall student experience te geven, waarbij onze leerdoelen worden bereikt én zij op niveau met het materiaal bezig zijn." Voor Sultan is blended learning "gebruik maken van alles wat je ter beschikking staat, zowel face to face als online, om de interactie te verrijken."

Het leven was goed op Trinidad. Ze had haar PhD af, een interessante baan als docent aan de UWI, een gezin. "En toen zag ik in mijn mail dat ze op Aruba naar een programma-coördinator zochten." Ze solliciteerde maar kreeg te horen dat ze niet aan alle eisen voldeed. Daarentegen kon de UA haar wel een baan als senior lecturer aanbieden op het gebied van informatica en data science, was ze daar niet in geïnteresseerd? Ze sprak erover met haar man, die haar vroeg of Aruba in het Caribisch gebied lag. Ja? Dan was hij aan boord. Hij is eigen baas, legt Sultan uit, en het was belangrijk voor hem binnen dezelfde tijdzone te blijven, die van zijn clientèle. Ze is hier nu twee jaar, man en kinderen hebben het naar hun zin, en ze is van plan nog lang te blijven. "SISSTEM ticks off a lot of my boxes."

Maar, tekent ze daarbij aan, ze hebben het wel druk.

John beaamt dat. Hij en Sultan zijn de enige senior lecturers. "We komen er twee tekort."

Dat betekent meer werk voor hen?



John: "Veel meer werk. Meer lesgeven, meer administratie, meer van alles."

Voor allebei voelt het, zo zeggen ze, alsof ze twee banen hebben.

Wat maakt het zo moeilijk nog twee docenten te krijgen?

Sultan: "We hebben wel gesprekken met kandidaten, maar op het moment dat we kunnen zeggen: we willen je graag hebben, hebben ze meestal ook al contact met andere universiteiten, en vaak werken die sneller en zijn we onze kandidaat kwijt."

"It's a challenge", zegt John.

Kan het niet sneller?

John: "Er zijn procedures. Die moeten we volgen."

Sultan: "Wanneer mensen van de universiteit van Leuven op onze vacature reageren, krijgen ze vaak ook elders een baan aangeboden. Dus we moeten onze headhunting strategy verbeteren. Wanneer je iemand vindt, benader je hem en you close the deal."

Moeten kandidaten uit de Cariben komen?

"Het idee is wel", zegt John, "dat ze bekend moeten zijn met de problematiek van kleine eilandstaten op het gebied van duurzaamheid."

Aan wat voor iemand hebben ze de meeste behoefte?

"An engineer," roepen ze vrijwel tegelijkertijd. "An electrical guy."

Laten de Leuvense kandidaten zich misschien ook

afschrikken door het kleine Aruba, waar het bovendien erg warm is?

Sultan: "Voor iemand uit het Caribisch gebied is de temperatuur geen probleem. Die zijn gewend aan dit klimaat. Maar als je hier niet vandaan komt... Vakantie in de Cariben is iets anders dan hier wonen. Maar dat kun je ook positief zien."

John vindt dat de kleine schaal van Aruba, van de UA, ook voordelen heeft. "Wat daar fijn aan is, is dat er meer interactie is tussen studenten en docenten. In het auditorium van de UWI kon ik voor drie- à vierhonderd studenten staan. Hier leer je iedereen kennen, en kun je intensiever met elkaar omgaan, kunnen wij studenten intensiever begeleiden."

Sultan vindt ook dat de kleine schaal geen probleem hoeft te zijn. "Ik ben onder de indruk van wat hier aan de universiteit allemaal voorhanden is, qua infrastructuur en technologie. Ik vind het vergelijkbaar met Europa. Aan de UWI, een veel groter instituut, is niet het niveau van sophistication dat we hier hebben. Er is hier een significant hogere kwaliteit."

En straks, vult John aan, "als we ons laboratorium up and running hebben, kunnen we bepaald werk voortzetten. Mijn postdoc research over sargassum bijvoorbeeld. Maar daar hebben we nu de faciliteiten nog niet voor, geen labs, daarvoor moeten de PhD's nu nog naar Leuven. Maar dat krijgen we hier straks ook allemaal."

Die laboratoria komen in het historische Mariaconvent, een ruim gebouw dat dateert van 1920, ooit het domicilie van dominicanessen. Het is gelegen vlak achter de universiteit, naast de Sint Franciscuskerk. "Begin deze maand zijn de sleutels van het monument officieel overhandigd aan de universiteit",



zegt John. Dat gebeurde tijdens de zogenoemde groundbreaking ceremony, in het bijzijn van Arubaanse vertegenwoordigers van het hoogste niveau: minister-president Evelyn Wever-Croes, minister van Onderwijs Endy Croes en minister van Financiën en Cultuur Xiomara Maduro, Directie Cultuur was tot voor kort in het monument gevestigd. Ook minister van Economie Geoffrey Wever was aanwezig, in zijn hoedanigheid van territorial authorizing officer van Aruba, een functie waarin hij verantwoordelijk is voor projecten die met hulp van de EU op Aruba worden uitgevoerd. Voor SISSTEM is door de Europese Unie een bedrag van 13 miljoen euro ter beschikking gesteld; de renovatie van het convent moet daar ook van worden betaald. Het United Nations Development Programme (UNDP) heeft de regie van de renovatie in handen. Uiteraard waren zowel vertegenwoordigers van de EU als van het UNDP aanwezig bij de ceremonie, die gezien mag worden als een mijlpaal voor het Arubaanse hoger onderwijs. Van de kant van de UA gaven senior programma-coördinator van SISSTEM Eric Mijts, financieel directeur Patrick Arens en rector Viola Heutger acte de présence. Het is de bedoeling dat de renovatie binnen een jaar klaar is. Daarna, in een tweede fase, worden de laboratoria, de klaslokalen, de kantoren en de vergader ruimten ingericht. Het gerenoveerde Mariaconvent moet het kloppend hart van SISSTEM worden.

“Als je dat allemaal niet hebt,” zegt Sultan, “trek je geen onderzoekers aan. Je vraagt mensen hier te komen om onderzoek te doen, dan moet je als universiteit daar ook toe uitgerust zijn. Zowel voor masterstudenten, PhD’s als professoren.” Maar dat is het niet het enige, voegt ze eraan toe. “We moeten niet alleen over de faciliteiten beschikken, we moeten het werk wat we hier doen ook zichtbaarder maken. We zijn nog te veel bezig met het werk gedaan te krijgen, terwijl nog te weinig mensen weten wat hier precies gebeurt.”

Er zijn er in ieder geval ruim dertig die dat wel weten: de huidige bachelor- en masterstudenten van SISSTEM. Want niet alleen werd deze maand – februari 2023 – de sleutel van het Mariaconvent symbolisch aan de UA overgedragen, ook begonnen de eerste vijf studenten aan hun master bij SISSTEM. Voor het voortbestaan van het programma, zo zegt John, zijn uiteindelijk meer studenten nodig. “We streven naar twintig bachelor- en tien masterstudenten per jaar. We willen het voordeel van de kleine klassen behouden.” Speciaal voor de masterstudenten, die vaak al een baan zullen hebben, is de eenjarige opleiding verdeeld over twee jaar, en is die parttime en compact gehouden: de lessen zijn op vrijdagmiddag en zaterdag.

Sultan noemt de huidige masterstudenten erg gemotiveerd. “En ze hebben inderdaad een baan, dus ze brengen ook iets mee, hun ervaring uit de echte wereld, wat de problemen daar zijn.” SISSTEM ziet graag dat er een brug geslagen wordt tussen studie en onderzoek enerzijds en, bij gebrek aan een beter woord, het echte leven anderzijds, op Aruba of daarbuiten – een brug die de masterstudenten hopelijk zullen slaan als ze straks een scriptie moeten schrijven. “We denken daar veel over na”, zegt Sultan. “Hoe kunnen we daarop inspelen? We willen die synergie krijgen. Nog mooier zou zijn als dat in de toekomst ook terug zou komen, dat men gaat zeggen: hey, we hebben dit duurzaamheidsprobleem, laten we SISSTEM even checken. Dat we op het eiland een hub worden, dat we het centrum van eiland-research op gebied van duurzaamheid worden, mogelijk zelfs voor de regio. Dat is mijn droom.”

John sluit zich erbij aan. Ook zijn betrokkenheid bij SISSTEM is groot, hij is hierheen gekomen for the long run, en net als zijn collega is hem er alles aan gelegen er een succes van te maken. “SISSTEM”, zegt



hij, "is priceless voor Aruba, voor het milieu, voor de studenten. En wat ik al zei, het kan straks ook in de regio invloed krijgen, small island, big voice. Ik zie het potentieel wel."



‘Small island, big voice’

Nigel John and Salys Sultan are both from Trinidad and Tobago and both senior lecturers at SISSTEM, John for four years, Sultan for two. A conversation about the path the compatriots took to arrive at SISSTEM and about SISSTEM itself. “I do see the potential.”

Three hundred billion kilograms of plastic are produced worldwide every year. It is as if every person on earth carries a backpack with fifty kilograms of plastic, which is thrown away and refilled every year. The figure of three hundred million tons dates from 2016, it will be more by now. What happens to all that plastic? To give you an idea: In the United States, about 5 percent is recycled. The rest disappears in a landfill. In Aruba it is no better. An estimated 9 percent is recycled worldwide.

That’s not much. This is a task for researchers who focus on sustainability, such as the 40-year-old Nigel John, who has been involved with SISSTEM for four years – almost from the start – and is now also the program coordinator of the Bachelor’s programme. He is one of two senior lecturers, with fifteen years of academic work experience. John himself describes himself as a man with different passions, which are closely related: for education and research, for the problems of small island states, for the Caribbean, and above all: for sustainability.

As of March 2023, it will be exactly ten years ago, says John, that he obtained his PhD on plastic recycling at the University of the West Indies, St. Augustine, in Trinidad and Tobago, where he also obtained his bachelor’s and did a PhD in chemistry. John: “For my PhD I asked myself how you can make petrol from polystyrene.” With this he entered the field of physical chemistry,

where the role of physical laws in chemical reactions is studied.

Why polystyrene? The answer is simple: “Because it’s a plastic that we use a lot,” says John. Think of packaging material, disposable plates and cups, Styrofoam.” It is estimated that 71 percent of the plastic soup in the oceans consists of polystyrene that is difficult to biodegrade. After completing his thesis, says John, “the theory is now there, but unfortunately not the application as yet. Additionally, research in separation processes should be considered for the purification of the fuel obtained from thermally cracked plastics.

After his PhD he continued to work at the University of the West Indies (UWI) for another six years. Teaching, supervising students and: conducting research again, this time into the reuse of sargassum, the yellow-brown seaweed that regularly washes up in huge quantities on many Caribbean beaches, including Aruba. Once washed ashore, it is seen as waste, but something can be done with it, for example turning it into biodegradable ‘plastic’. John: “We took a chemical out of it, alginate, and tried to polymerize it into a bioplastic.” Polymerization is making small, identical molecules into a long, strong chain. The goal, John explains, was not just to make a bioplastic, but to test that bioplastic, compare it with other plastics, and see what it could best be used for. John: “The best application for sargassum-based bioplastics is probably food packaging, but that needs further research.”

And then the vacancy for a senior lecturer at SISSTEM came along. John thought, “That’s interesting, there’s an opportunity here to do more sustainability studies within the Caribbean.” With proven interests



in the field of bio-environmental sciences, material engineering and sustainable development, and a passion for research, he believed he had a good chance, and rightly so. The man who had always regarded his native Trinidad, with its 1.4 million inhabitants, as a small island, moved to Aruba, and noticed that it could be even smaller. But, as small as Aruba may be, says John, with SISSTEM the island could well get a loud voice in the region in the field of sustainability, partly because it gives ample scope to research. He is too busy these days with teaching and coordinating duties to do much research himself; however, as the chemist among the senior lecturers, he is closely involved in the research of three SISSTEM PhD students: that of Diego Acevedo, who tries to extract valuable minerals from the extremely salty water that remains after turning seawater into drinking water, as happens in Aruba; that of Kryss Facun, who grows strawberries indoors; and that of Jeltzlin Semerel, who is investigating whether valuable material can still be obtained from used aloe vera, for example for lip balm (these projects are described in more detail elsewhere in the book). John says he is 'very pleased' about the way their research is developing.

That satisfaction is mutual. At first glance, John comes across as a modest person, someone who gives others space – when asked about their experiences with him, the three PhD students paint a portrait that is in line with this: that of an attentive mentor, who has an infectious calm and tranquility, radiates, is easy to approach, and knows how to create a pleasant working atmosphere. "I feel comfortable going to him with any questions or concerns I may have," says Kryss Facun. In addition, says Facun, John has "a way of asking thought provoking questions that push me to examine my assumptions and thought processes". Diego Acevedo calls him 'a strong positive force' within SISSTEM,

"always up to the challenge of building something new". For Acevedo, the chemist is not only the co-supervisor with whom he can discuss technical matters, but also "the first support and guidance I had in teaching my own lectures". Something similar says Jeltzlin Semerel, who had to get an article published in a peer-reviewed scientific journal to secure her place at SISSTEM, something she "couldn't have done without John's help". He made time for her, she says, read what she wrote, and gave accurate feedback. She also says that he is always willing to help: when she is in Leuven, for example, and busy, John is not afraid to take on some of her teaching duties. And when he can't help himself, he looks for someone who can: When Semerel needed someone to better understand one of her experiments, John put her in touch with someone who knew a lot about that particular experiment. She calls his guidance in one word 'invaluable'.

Salys Sultan, 41, who takes part in the conversation, is John's only direct colleague, the second senior lecturer at SISSTEM. She also has PhD candidates with whom she engages with research, and her guidance is also highly appreciated. The positive energy that Sultan radiates and that no one can miss, with which it immediately fills the entire room, says PhD student Francis Laclé, good, especially at times, he says, when he is faced with a seemingly dispiriting challenge. His experience is that Sultan "is always one step ahead in her head, a joy to work with". Amber van Veghel expresses it poetically when she says that you no longer need lighting when Sultan walks into the room, "she always knows what to do and say to brighten everyone's day". Sultan, Van Veghel continues, "is passionate about STEM, about teaching, and loves interacting with students and colleagues. It's inspiring how Salys is on top of things and keeps smiling. Salys? Who is that? Ooooh, you mean Super Woman?"



They are enthusiastic descriptions of both senior lecturers, which largely correspond - in the passion for their work, their helpfulness and knowledge. But when you sit in a room with these two teachers, you immediately see how different they are from each other, how different their personalities are. To illustrate: when asked about the path they took before SISSTEM, the more introverted John answers with facts and pivotal moments: promotion, postdoc, SISSTEM. The more extroverted Sultan comes with a life story of flesh and blood. Sure, it's a bit exaggerated to put them against each other like that, but then again not that bad.

Sultan also comes from Trinidad and Tobago and, like John, studied at UWI. She is a specialist in computer science, an interest that, she says, already manifested itself in secondary school, where the subject was not taught: she had to 'lobby for it' to get it – the cheerful, energetic Sultan does indeed not give the impression of being down with the pack. "I had the honor of being the first computer science student in my high school." It turned out to be a small revelation: "I thought, I understand this. This is something I can wrap my head around." Slowly but surely she started to realize what her passions were: "Technology, education and making life easier."

So, she did a bachelor's degree in computer science and management at UWI. "Because I like both worlds, the techy world and the softer world."

After her bachelor's degree, she thought it was time to go to work, to apply "what these people at the university had been talking about for three years". She ended up, or rather she chose (the active wording suits her better) a job as a business analyst in the IT department of the Central Bank of Trinidad and Tobago. There she experienced "where the challenges lie in introducing IT." Is the introduction supported

by the employees? Sultan: "People often think, let's get that technology, and then this or that should go better, but there is an underlying process that needs to be examined, because if that process doesn't work, technology will increase the problem."

After three years she left the bank, feeling that there was more, that she could do more. During an appraisal interview, her supervisor had said, "Salys likes to do thorough research before committing to anything." Sultan: "If someone sees something like that in you... I actually didn't know I was so passionate about discovering things." She decided to go back to university for a master's degree.

A professor at the UWI she asked for advice told her about Erasmus+, the exchange program of the European Union, for which she was accepted. She completed her master's degree in information technology at the RWTH University of Technology in Aachen, Germany, and at the Università di Trento in Italy. It was her first time in Europe. "I went with the idea that I wanted to learn everything, how it worked there, how the education system was put together, even the IT structure was different. While I was doing my bachelor's I was still mainly a book person, sitting at the front of the lecture hall, sat, asked questions, did her homework. Now I wanted to know what the world was like out there. I didn't want to spend all my time in a classroom anymore."

And if Sultan wants something... She calls the time she spent in Europe to complete her master's degree "one of the highlights of my career", partly because she came into contact with students from all over the world within Erasmus+, Argentina, New Zealand, India, America, 'different people from different places with different histories that work together for a common goal. It was wonderful!'



She could then do a PhD in Trento, it was offered to her, but “I was ready to start a family”, and she felt she had to go back to Trinidad for that. “I felt that I could only reconcile motherhood and a PhD there. But I found it very difficult to say no to Trento.” She also wanted to go back and apply what she had learned in her own country. In Sultan’s life it goes like this: she goes back to Trinidad, gets married there, starts a PhD after all, has a child, and another child, two boys, now eight and ten years old. Incidentally: “Getting a PhD in Trinidad turned out to be difficult.” It helped that she had started teaching at her old university.

She deliberately chose a subject in the field of health informatics for her PhD research. Sultan: “Personalising self-care processes for a population living with type 2 diabetes. That was close to home, because my grandfather died from the complications stemming from diabetes. And at that time my father was diagnosed as pre-diabetic.” She chose an area in which she thought she could be meaningful. “For many Caribbean residents, diabetes is a reality.”

For her PhD, she used ‘live subjects’, something she says hadn’t been done before in her department at UWI. Sultan: “I worked with a community that lived with type 2 diabetes. We did field research. That approach was not there yet in my department. I had to figure it out for myself”

She also started what she calls the blended learning movement there, a mixture of classroom teaching and the use of online materials that she hopes will “prolong, expand, deepen the classroom experience.” Sultan: “I try to do the same here at the UA, because the reality is that students and teachers have other obligations in addition to education, busy agendas, and so we try to give students an overall student experience, whereby our learning goals are achieved and they are working

with the material at all levels.” For Sultan, blended learning is “using everything that is available to you, both face to face and online, to enrich the interaction.”

Life was good in Trinidad. She had completed her PhD, an interesting job as a teacher at the UWI, a family. “And then I saw in my email that they were looking for a program coordinator in Aruba.” She applied but was told she did not meet all the requirements. On the other hand, the UA could offer her a job as a senior lecturer in the field of information and data science, wasn’t she interested in that? She talked about it with her husband, who confirmed with her that Aruba was in the Caribbean. Yes? Then he was on board. He is his own boss, Sultan explains, and it was important to him to stay within the same time zone, that of his clientele. She’s been here for two years now, husband and kids are happy, and she plans to stay for a long time. “SISSTEM ticks off a lot of my boxes.”

But, she adds, they are busy.

John agrees. He and Sultan are the only senior lecturers. “We’re too short.”

That means more work for them?

John: “A lot more work. More teaching, more administration, more of everything.”

For both, they say, it feels like they have two jobs.

What makes it so difficult to get two more teachers?

Sultan: “We do have discussions with candidates, but the moment we can say: we would like to have you, they usually already have contact with other university, and they often work faster and we have lost our candidate.”



“It’s a challenge,” says John.

Can’t it go faster?

John: “There are procedures. We have to follow them.”

Sultan: “When candidates from the University of Leuven respond to our vacancy, they are often also offered a job elsewhere. So we have to improve our headhunting strategy. When you find someone, approach them and you close the deal.”

Do candidates have to be from the Caribbean?

“The idea is,” says John, “that they should be familiar with small island states’ sustainability issues.”

What kind of person do they need most?

“An engineer,” they shout almost simultaneously. “An electronic guy.”

Are the candidates from Leuven perhaps also put off by the small Aruba, where it is also very hot?

Sultan: “The temperature is not a problem for someone from the Caribbean; they are used to this climate. But if you don’t come from here... holidaying in the Caribbean is different from living here. But persons can also see the possibilities.”

John believes that the small scale of Aruba, of the UA, also has advantages. “What’s nice about that is that there is more interaction between students and lecturers. In the UWI auditorium I could stand in front of three to four hundred students. Here you get to know everyone, and you can interact more intensively with each other, we can guide students more intensively.”

Sultan agrees, she also thinks that the small scale is not a problem. “I am impressed with what is available here at the university, in terms of infrastructure and technology. I think it is comparable to Europe. At the UWI, a much larger institute, there is not the level of sophistication that we have here. Here is a different atmosphere.”

And soon, John adds, “when we have our laboratory up and running, we can continue certain work. My postdoc research on sargassum, for example. But we don’t have the facilities for that yet, no labs, the PhDs still have to go to Leuven. But we will soon get that here too.”

These laboratories will be housed in the historic Convent of the Virgin Mary, a spacious building dating from 1920, once the domicile of Dominican nuns. It is located just behind the university, next to the Saint Francis of Assisi church. “At the beginning of this month, the keys to the monument were officially handed over to the university,” says John. This happened during the so-called groundbreaking ceremony, in the presence of Aruban representatives of the highest level: Prime Minister Evelyn Wever-Croes, Minister of Education Endy Croes and Minister of Finance and Culture Xiomara Maduro. Until recently, the Department of Culture was in the monument. established. Minister of Economy Geoffrey Wever was also present, in his capacity as territorial authorizing officer of Aruba, a position in which he is responsible for projects that are carried out in Aruba with the help of the EU. An amount of EUR 13 million has been made available by the European Union for SISSTEM; the renovation of the convent must also be paid for from this. The United Nations Development Programme (UNDP) is in charge of the renovation. Naturally, representatives of both the EU and the UNDP were present at the ceremony, which can be seen as a milestone for Aruban higher education. From the UA side, senior program coordinator of SISSTEM Eric Mijts,



financial director Patrick Arens and rector Viola Heutger made an appearance. The renovation is expected to be completed within a year. Then, in a second phase, the laboratories, classrooms, offices and meeting rooms will be furnished. The renovated Marian Convent must become the beating heart of SISSTEM.

“If you don’t have all that,” says Sultan, “you don’t attract researchers. You ask people to come here to do research, then as a university you have to be equipped to do so. For Master’s students, PhDs and professors.” But that’s not all, she adds. “We must not only have the facilities, we must also make the work we do here more visible. We are still too busy getting the work done, while too few people know what exactly is happening here.”

In any case, there are more than thirty who do know that: the current Bachelor’s and Master’s students of SISSTEM. Because not only was the key to the Marian Convent symbolically handed over to the UA this month – February 2023 – the first five students also started their master’s at SISSTEM. For the survival of the program, says John, more students are ultimately needed. “We aim for twenty Bachelor’s and ten Master’s students per year. We want the benefit of the small classes.” Especially for the master’s students, who will often already have a job, the one-year course is divided over two years, and is kept part-time and compact: the lessons are on Friday afternoon and Saturday.

Sultan says that the current Master’s students are very motivated. “And they do have a job, so they bring something as well, their real-world experience, and what the issues are there.” SISSTEM would like to see a bridge being built between study and research on the one hand and, for lack of a better word, real life on the other, on Aruba or abroad – a bridge that the Master’s

students will hopefully build when they have to write a thesis later. “We think about that a lot,” says Sultan. “How can we respond to that? We want to get that synergy. It would be even better if that would also come back in the future, that people would say: hey, we have this sustainability problem, let’s check SISSTEM. That we on the island become a hub, that we become the center of island research in the field of sustainability, possibly even for the region. That is my dream.”

John joins them. His involvement with SISSTEM is also great, he came here for the long run, and just like his colleague he is committed to making it a success. “SISSTEM”, he says, “is priceless for Aruba, for the environment, for the students. And what I said, it can also have influence in the region, small island, big voice. I see the potential.”





Diego Acevedo

PhD research at the University of Aruba – in collaboration with KU Leuven

“We steken al zoveel energie in ons drinkwater, waarom niet een beetje meer moeite doen?”

Het Arubaanse drinkwater komt uit zee. Maar bij het proces van ontzilting blijft je achter met een restproduct, pekelwater, waar meer dan alleen zout in zit. Het bevat ook kleine hoeveelheden economisch interessante stoffen als magnesium, lithium en rubidium, waar nu niets mee gedaan wordt. PhD-kandidaat Diego Acevedo onderzoekt hoe je die zo efficiënt mogelijk uit het afvalwater kan halen.

Het PhD-onderzoek van Diego Acevedo aan de Universiteit van Aruba – in samenwerking met de KU Leuven – heet officieel: Valorisation of reverse osmosis brines. Het is het soort technische terminologie dat de leek weinig zegt, maar de 39-jarige Acevedo kan helder uitleggen wat het betekent.

“Het is waarde vinden in het restproduct van het ontziltingsproces van zeewater. Al het drinkwater op Aruba komt uit de oceaan. Om het te ontzouten gaat het door een bepaald type membraan dat we reverse osmosis membrane noemen, waarna er twee dingen overblijven: schoon drinkwater, en een restproduct dat een hoge concentratie zout bevat en dat pekkel of pekkelwater wordt genoemd, brine in het Engels. Stel je dat restproduct voor als helder maar erg zout water, waar op dit moment eigenlijk niets mee gedaan wordt. Het wordt teruggepompt in de oceaan. Mijn onderzoek heeft als doel waarde in dat restproduct, dat pekkelwater te vinden.” Het is resource recovery, het terugwinnen van grondstoffen, mineralen.

Want er zitten in dat pekkelwater stofjes die economisch interessant kunnen zijn. Maar hoe haal je die eruit, hoeveel kost het om ze eruit te halen, en heeft het zin ze op de markt aan te bieden, levert dat iets op? Dat

zijn de vragen waar Acevedo zich voor gesteld ziet: “We steken zoveel energie in ons drinkwater: we nemen zeewater, we persen het door de membranen met behulp van een pomp, waarvoor elektriciteit nodig is. Als we al zoveel waarde toevoegen aan zeewater om het zout eraan te onttrekken, waarom dan niet nog klein een beetje meer moeite doen en er nog een product aan onttrekken, dat de Arubaanse economie diverser kan maken?”

Aruba, waar maar weinig grondwater is, is een van de pioniers op het gebied van het ontzilten van zeewater. Het loopt al decennialang voorop in de ontwikkelingen, en heeft mondiaal een zekere reputatie. In de loop der jaren zijn verschillende technieken gebruikt, de moderne techniek heet reverse osmosis, die erg energie-efficiënt is.

Maar het probleem van het restwater is nog niet opgelost. Niet op Aruba, noch in California, Florida, of het Midden-Oosten, waar enorme ontziltingsfabrieken staan. En het probleem wordt alleen maar nijpender. Hoe groter de wereldbevolking en hoe meer mensen dichtbij zee leven, hoe meer van dit soort installaties gebouwd zullen worden.

“Het kan zelfs een milieuprobleem opleveren,” zegt Acevedo, “afhankelijk van de grootte van de fabriek en de manier waarop je het terugpompt in de oceaan. Zulke hoge concentraties zout verdringen de zuurstof uit het zeewater en kan dode plekken genereren, totdat het zout zich weer verspreid heeft. Mensen hebben daar weer wat op verzonnen, systemen om het zout bij het terugstorten in de oceaan te verspreiden, maar ook dat is duur. Je hebt langere pijpleidingen



nodig, je bent afhankelijk van stromingen et cetera. Op verschillende plekken in de wereld heeft men verschillende oplossingen gevonden, afhankelijk van de omstandigheden, maar in de kern is het probleem overal hetzelfde: wat te doen met het pekelwater?"

Het is in feite een afvalprobleem, en het kost geld er op een nette manier vanaf te komen. Acevedo: "Het is dus slim om te proberen aan dat afval – of aan het hele proces van ontzilten – meer waarde te onttrekken. Dat is economisch goed, en beter voor het milieu. Hoe meer stofjes je eruit haalt, hoe minder je in zee terug hoeft te storten."

Acevedo behaalde een bachelor in mechanical engineering in Florida, waar hij voor het eerst onderzoek deed naar ontziltingstechnologie. In Delft behaalde hij een master in sustainable energy technologies, en schreef zijn scriptie over de manieren waarop je het energiegebruik op Aruba honderd procent duurzaam zou kunnen maken. Hij richtte in Delft een eigen bedrijf op dat technologie ontwikkelde om energie aan de oceaan te onttrekken door gebruik te maken van de temperatuurverschillen in het zeewater. En toen kwam deze vacature voor een PhD aan de UA voorbij, en keerde Acevedo terug naar een oude liefde. "Het onderzoek sprak me aan, ook omdat ik al eerder had nagedacht over de mogelijkheden iets te doen met het afvalproduct van desalinatie."

Je zou zeggen: haal het zout uit het pekelwater, en verkoop dat. Mensen hebben immers zout nodig, niet? Acevedo schudt van nee. "Er is al veel zout in de wereld, en de zoutprijs is laag." Bovendien wordt het zeewater bij het ontziltingsproces behandeld met bepaalde stofjes, en die vind je terug in het restproduct, dus ook in het zout. "Dan zou je die stofjes er eerst weer uit moeten halen. Het kost bovendien veel energie en veel ruimte om water uit zout te laten verdampen.

Al met al is het commercieel niet interessant om er consumptiezout uit te winnen."

De scheikundige naam voor zout is natriumchloride. In die samenstelling heb je er dus weinig aan, maar natrium op zichzelf is interessant, want daar kun je bijvoorbeeld natriumhydroxide van maken, en daar is een markt voor. Maar kan het goedkoop genoeg? Hetzelfde geldt voor chloor. Chloor zou volgens Acevedo interessant kunnen zijn voor de lokale markt. "Dat wordt op Aruba veel gebruikt voor zwembaden. Onttrek je aan het pekelwater, dan hoef je het niet meer te importeren. Mits je het goedkoper doet natuurlijk. Dat zijn we aan het bekijken."

Maar in zeewater zit niet alleen zout. "Het goede nieuws is dat de oceaan zo ongeveer alles bevat", aldus Acevedo. 'Je vindt er praktisch het hele periodiek systeem der elementen in terug."

Nu, halverwege zijn PhD, houdt hij de blik vooral gericht op stofjes als magnesium en lithium, en op een paar minder bekende mineralen als rubidium, gallium en indium, alle drie metaalachtige elementen, alle drie aanwezig in het Arubaanse pekelwater.

Acevedo: "Magnesium is een interessant element, waar een internationale markt voor is, en dat in relatief hoge concentraties in ons zeewater voorkomt. Ik doe nu wat experimenten in het laboratorium, samen met een masterstudent die daar zijn scriptie over schrijft. Als je pekelwater neemt en daar natriumhydroxide aan toevoegt, dan druppelt bij een bepaalde pH-waarde het magnesium er gewoon uit, als witte solide pakketjes, je kan ze gewoon zien. We proberen dit proces nu zo efficiënt mogelijk te maken."

Lithium is minstens zo interessant. "Vroeger taalde niemand daarnaar, maar door de mondiale



energietransitie is het een gewild element geworden. Het wordt veel gebruikt voor lithium-ion batterijen en accu's. We hebben er veel van nodig, en het wordt vooralsnog alleen in Australië en Chili in hoge concentraties aangetroffen. Daar wordt lithium uit rots gewonnen, maar het zit dus ook in zeewater."

Rubidium, gallium en indium zijn mogelijk interessant voor de elektronicasector en de duurzame-energiesector. Sommige van deze elementen worden gebruikt voor windturbines. Maar geen van deze mineralen komt in grote hoeveelheden voor: we hebben het over milligrammen per kubieke meter pekelwater. Maar er stromen dagelijks duizenden kubieke meters water door de enorme pijpleidingen van de WEB, wat het winnen van deze stoffjes weer interessant maakt. Acevedo: "Maar alleen als we lithium, rubidium enzovoorts goedkoop genoeg aan de brine weten te onttrekken"

Wat hoop hij tijdens zijn PhD te bereiken? "Mij staat een toekomstbeeld voor ogen van pekelwater waar we trapsgewijs een aantal technieken op loslaten, anders gezegd: dat we achtereenvolgens door verschillende membranen pompen. Stel, je haalt het chloor uit het pekelwater. Dan hou je een restproduct over dat nog geconcentreerder is, dus wordt het alleen maar makkelijker andere stoffen eruit te halen want er is minder waar je je zorgen om hoeft te maken. Hopelijk gaat zo'n trapsgewijze techniek het hele proces economisch aantrekkelijker maken."

Hij doet het niet allemaal alleen. Acevedo's promotor zit in Leuven, en een van zijn assessors – beoordelaars – heeft zijn leven lang bij de WEB aan ontziltingstechnieken gewerkt. En hij houdt contact met andere onderzoekers op dit terrein. "Sinds een jaar of twee is dit soort onderzoek echt op de internationale agenda komen te staan. De Europese Unie is geïnteresseerd in schaarse grondstoffen als lithium,

schaars omdat de EU die zelf niet mijnt. Dus er zijn verschillende groepen wetenschappers die onderzoeken hoe dit soort mineralen aan het pekelwater van ontziltingsfabrieken rondom de Middellandse Zee onttrokken kunnen worden."

En dat is het prettige van de academische wereld, men helpt elkaar. "We zijn geen concurrenten zoals in de zakenwereld," zegt Acevedo. "Er is een element van competitie, zeker, maar als we met elkaar praten zijn we open tegen elkaar, en we publiceren natuurlijk. Bovendien doet niemand precies hetzelfde. Het pekelwater is van een andere samenstelling op andere plekken in de wereld, en de technieken die worden gebruikt om er mineralen aan te onttrekken verschillen ook. Dus iedereen is nieuwsgierig naar elkaars resultaten."



“We already put so much energy into our drinking water, why not put in a little more effort?”

The Aruban drinking water comes from the sea. But the desalination process leaves you with a residual product, brine water, which contains more than just salt. It also contains small amounts of economically interesting substances such as magnesium, lithium and rubidium, which are currently not used. PhD candidate Diego Acevedo is researching how to extract this from wastewater as efficiently as possible.

Diego Acevedo's PhD research at the University of Aruba – in collaboration with KU Leuven – is officially called: Valorisation of reverse osmosis brines. It's the kind of technical terminology that doesn't make much sense to the layman, but 39-year-old Acevedo can clearly explain what it means.

“It's finding value in the residual product of the desalination process of seawater. All drinking water in Aruba comes from the ocean. To desalinate it, it passes through a certain type of membrane that we call reverse osmosis membrane, leaving two things: clean drinking water, and a residual product that contains a high concentration of salt and is called brine. Imagine that residual product as clear but very salty water, which is not actually used at the moment. It is pumped back into the ocean. My research aims to find value in that residual product, that brine.” It is resource recovery, recovering raw materials, minerals.

Because that brine contains substances that can be economically interesting. But how do you extract them, how much does it cost to extract them, and does it make sense to offer them on the market, is there any benefit? These are the questions Acevedo faces: “We put so much energy into our drinking water: we take

seawater, we force it through the membranes using a pump, which requires electricity. If we already put in the costs necessary to remove the salt and produce drinking water, why not make a little more effort and extract another product that could make the Aruban economy more diverse?”

Aruba, where there is little groundwater, is one of the pioneers in the field of seawater desalination. It has been at the forefront of developments for decades and has a global reputation. Over the years, different technologies have been used to desalinate our water, the latest being reverse osmosis, a much more energy efficient process. The challenge of finding a use for the brine has not yet been solved. In Aruba, California, Florida, or the Middle East, and other locations where large desalination plants are located the brine is simply returned to the sea. The larger the world population and the more people live near the sea, the more desalination facilities continue to be built.

“It could even pose an environmental problem,” says Acevedo, “depending on the size of the plant and how the effluent is pumped back into the ocean. High concentrations of salt can displace oxygen or can generate dead spots until the salt has diffused again. People have come up with solutions, including systems to diffuse the brine when it is poured back into the ocean, but that can also be expensive. You need longer pipelines, are dependent on currents, etc. Different solutions have been implemented in various places around the world depending on the circumstances, but the core problem is the same everywhere: what to do with the brine?”



In fact, it is a waste issue, and it costs money to get rid of it properly. Acevedo: "It is therefore smart to try to extract more value from that, so-called, waste or from the entire desalination process. That would be economically good, and better for the environment. The more you recover the better."

Acevedo earned a bachelor's degree in mechanical engineering from Florida, where he first started to research desalination technology. In Delft he obtained a master's degree in Sustainable Energy Technologies and wrote his thesis about the ways in which energy consumption in Aruba could be made 100% sustainable. He co-founded a company in Delft that developed technology to extract energy from the ocean by making use of the temperature differences in the seawater. And then during the pandemic this vacancy for a PhD at the UA came along, and Acevedo returned to an old love. "The research appealed to me, also because I had already thought about the possibilities of doing something with the waste product of desalination."

You would say: remove the salt from the brine and sell it. After all, people need salt, don't they? Acevedo shakes his head no. "There are already a lot of salt sources in the world, and the price of salt is low." In addition, the seawater is treated with certain substances during the desalination process, which can be found in the residual product, including the salt. "Then you may need to get rid of some of those substances first. It also takes a lot of energy and a lot of space to evaporate water from salt. All in all, it is not the most commercially interesting endeavor to extract table salt from it."

The chemical name for salt is sodium chloride. In that composition it is of little use, but sodium in itself is interesting, because you can make sodium hydroxide from it, for example, and there is a market for that.

But is it cheap enough? The same goes for chlorine. According to Acevedo, chlorine could be interesting for the local market. "That is widely used in Aruba for swimming pools. If you recover it from the brine, you no longer have to import it. Provided you do it cheaper, of course. We are looking at that."

But seawater doesn't just contain salt. "The good news is that the ocean contains just about everything," said Acevedo. 'You can find practically the entire periodic table of elements in it.'

Now, halfway through his PhD, he mainly focuses on substances such as magnesium and lithium, and on a few lesser-known minerals such as rubidium, gallium and indium, all three metallic elements, all three present in brine.

Acevedo: "Magnesium is an interesting element, for which there is an international market, and which occurs in relatively high concentrations in our seawater. I am now doing some experiments in the laboratory, together with a Master's student who is writing his thesis on this. at a certain pH value the magnesium just drips out, as white solid packets, you can just see them. We are now trying to make this process as efficient as possible.'

Lithium is at least as interesting. "Nobody used to talk about it, but the global energy transition has made it a sought-after element. It is widely used for lithium-ion batteries and accumulators. We need a lot of it, and it is currently only found in high concentrations in Australia and Chile. Lithium is extracted from rock there, but it is also found in seawater so we are investigating the if recovering it from the sea would be interesting."

Rubidium, gallium and indium may be of interest to the electronics sector and the renewable energy sector.



Some of these elements are used for wind turbines. But none of these minerals are found in large quantities: we are talking about milligrams per cubic meter of brine. But thousands of cubic meters of water flow through the huge pipelines of the WEB every day, which makes extracting these substances interesting again. Acevedo: "But only if we can extract them cheaply enough from the brine"

What does he hope to achieve during his PhD? "I have a vision of the future of seawater processing, in which we gradually apply a number of techniques, in other words: we successively pump seawater through different processes. Suppose you remove the sodium and chlorine from the brine water. Then you are left with a residual product that is even more concentrated, so it just makes it easier to get other substances out because there's less other elements to worry about. Hopefully such a tiered technique will make the whole process more economically viable."

He doesn't do it all alone. Acevedo's promoter is in Leuven, and one of his assessors – evaluators – has spent his life working at WEB on desalination techniques. He also keeps in touch with other researchers in this field. "In the past year or two, this kind of research has really been on the international agenda. The European Union is interested in scarce raw materials such as lithium, scarce because the EU itself does not mine it. So there are different groups of scientists who are investigating how this kind of minerals can be extracted from the brine of desalination plants around the Mediterranean."

And that's the nice thing about the academic world, people help each other. "We're not competitors like in the business world," says Acevedo. "There is an element of competition, sure, but when we talk to each other we are open with each other, and we publish, of course."

Besides, no one does exactly the same. The brine is of a different composition in other places in the world, and the techniques used to extract minerals may also differ, so everyone is curious about each other's results."





Alba de Agustin

PhD research at the University of Aruba – in collaboration with KU Leuven

‘Citizen science’ betreft burger bij wetenschap

Dat het handig is de Arubaan erbij te betrekken als je naar oplossingen zoekt voor het probleem van plastic afval op Aruba, is een recent wetenschappelijk inzicht. Maar hoe doe je dat dan? Dat is wat de Baskische Alba de Agustin voor haar proefschrift onderzoekt. Een gesprek over citizen science.

Zijn Arubanen bereid hun afval te scheiden? Plastic apart weg te gooien? Weten ze hoeveel plastic ze wekelijks weggooien? Vragen ze zich dat wel eens af? Zien ze plastic afval eigenlijk wel als een probleem? En zouden ze bereid zijn er iets aan te doen? Hoeveel tijd en moeite zouden ze daarvoor over hebben?

Dit is het soort vragen dat Alba de Agustin zich stelt. Ze werkt aan de Universiteit van Aruba (UA) aan een PhD over het verzamelen van gegevens over plastic afval met de hulp van burgers. Citizen science for pollution data collection in small island states heet haar proefschrift.

De 33-jarige Baskische behaalde een bachelor in environmental science aan de University of the Basque Country in Vitoria, niet ver van Bilbao. Daarna een master in environmental technology in Wageningen. Daar liet ze microalgen groeien in rioolwater om het te zuiveren, een technologie die behalve schoon water ‘waarde’ oplevert: de oogst aan microalgen. Het is dit soort processen waarin De Agustin bij uitstek geïnteresseerd is. Hoe zet je vervuiling of afval met behulp van technologie om in ‘waarde’?

Na haar studie werkte ze voor TNO, aanvankelijk in Nederland, vanaf 2016 in Aruba. Ze gaf advies over waste management, ook op andere eilanden. De Agustin: “Ik raakte in die tijd meer en meer doordrongen

van het belang van data. En ik begon me ook af te vragen hoe je de burger erbij kon betrekken.” Toen de vacature voor deze PhD van het SISSTEM-programma van de UA langskwam, aarzelde ze niet.

Citizen science is een betrekkelijk recent verschijnsel. Het is simpel gezegd onderzoek waaraan de burger meedoet, en het sluit naadloos aan bij de trend van openheid, van een universiteit die afdaalt uit zijn ivoren toren en zich nuttig wil maken voor samenleving. Je kan het zien als een vorm van democratisering van de wetenschap, waaraan nu ook ‘gewone mensen’ een bijdrage kunnen leveren. Ze krijgen als het ware inspraak. Kawude voorheen de wetenschapper in betrekkelijke isolatie op een probleem dat hij zichzelf had gesteld, nu mag de burger zelf bepalen wat hij of zij als een probleem ziet, en probeert men dat samen op te lossen.

Eigenlijk, zegt De Agustin, brengt citizen science de wetenschap ‘naar de burger toe’. Ook zonder wetenschappelijke achtergrond is die immers prima in staat om, bijvoorbeeld, het aantal plastic flessen dat hij wekelijks weggooit te tellen. Geven burgers die eigenhandig verzamelde data vervolgens door aan de wetenschapper, dan krijgt de wetenschapper een veel completer beeld dan zij anders zou hebben gehad.

“Het is de klassieke win-win-situatie”, zegt De Agustin. De wetenschapper krijgt een beter beeld van de aard en omvang van het probleem, en bij de burger wordt het bewustzijn ervan vergroot. Die krijgt daar een beter inzicht in, raakt letterlijk meer bij betrokken, ook bij de manieren om het op te lossen, en leert zo ook iets over wetenschappelijk onderzoek. Het onderzoek zelf wordt transparanter, want de



mede door burgers verzamelde data worden met het publiek gedeeld.

De promovendus onderstreept het belang van data, want alleen op basis van gegevens, van kennis, kan beleid worden gemaakt. Maar minstens zo belangrijk is voor haar het 'mede-eigenaarschap' van burgers. De Agustin: "Je wil een gevoel van gemeenschap creëren, van samen een uitdaging aangaan."

Een van de pijlers van burgerwetenschap is te weten, zo zegt De Agustin, wat mensen motiveert. "Wat zijn onze waarden, wanneer voelen we ons ergens bij betrokken? Wanneer krijgen we als burgers het gevoel dat we hier inderdaad met een probleem te maken hebben, en dat we iets te zeggen hebben over de manier waarop we het kunnen oplossen?"

"Het is een vorm van co-creatie", vervolgt de promovendus. "In plaats van te zeggen dat ze dit of dat moeten doen, vraag ik mensen liever wat ze willen doen, en hoeveel tijd ze bereid zijn eraan te besteden. Als we met z'n allen plastic afval als een probleem zien, en we willen het oplossen, dan moeten we eerst weten hoeveel plastic afval we samen produceren, en uit welke soorten plastic dat afval bestaat. Misschien is het tellen van je eigen plastic waste wel hetgeen je aan het denken zet. En is het gevolg daarvan dat je minder plastic afval wilt produceren, en ga je zelf al naar manieren zoeken om dat te doen. Dat zou mooi meegenomen zijn. Maar dat is niet mijn prioriteit. Ik zie het als onderdeel van het proces."

De laatste vijf jaar zie je meer en meer van dit soort citizen science-projecten in Europa, Noord-Amerika en Australië, zegt De Agustin. "Maar je kunt citizen science-projecten niet zomaar kopiëren. Er spelen hier op Aruba andere problemen, in een andere geografische omgeving en een andere cultuur, met burgers die

anders denken, andere prioriteiten en zorgen hebben, en die mogelijk een andere houding hebben ten aanzien van participatie aan een dergelijk project."

In het Caribisch gebied staat burgerwetenschap volgens De Agustin nog in de kinderschoenen. "Er zijn een paar projecten, maar er is nog geen kader waarbinnen dat gebeurt." Voor haar proefschrift onderzoekt ze ook hoe dat kader eruit zou kunnen komen te zien. "Context doet ertoe. In Europa kijkt men anders tegen problemen aan dan hier. Dat heeft consequenties voor de manier waarop je ze kan oplossen."

Dus zoekt De Agustin naar wat ze noemt 'een methodologie', die toegesneden is op Aruba. "Als we met een tijdrovende methodologie op de proppen komen, schrikken we mensen die best mee zouden willen doen misschien af. We moeten een methodologie gebruiken waar ze achter staan, zich eigenaar van voelen, die ze zelf hebben kunnen ontwerpen. Ik wil weten wat de Arubaan motiveert. Welke tools hij bereid is te gebruiken. Zou een app werken, waarin hij dagelijks gegevens over zijn eigen plastic afval bijhoudt? Hoeveel tijd mag het de Arubaan kosten voordat hij afhaakt?"

Met de antwoorden op dat soort vragen hoopt De Agustin met een methodologie te komen die bij de Arubaan en het Arubaanse plasticprobleem past. "En dan wordt het misschien een pilot project, om te kijken hoe dat werkt, en misschien moeten we dat daarna aanpassen. Het zou mooi zijn als we die pilot daarna konden kopiëren en herhalen in andere buurten, bedrijven en scholen. Zo kunnen we misschien een nationale databank over plastic afval creëren."

De promovendus krijgt wel eens de vraag gesteld waarom burgers hun eigen plastic afval in godsnaam zouden willen sorteren en tellen. "Dan zeg ik: misschien



zijn mensen wel veel bereidwilliger dan we denken. Misschien vinden ze hun betrokkenheid zelfs zinvol. Zolang je dat niet onderzoekt, weet je het niet.”

Ze hoopt dat haar proefschrift, eenmaal voltooid, ook andere eilanden in de regio houvast geeft. Dat die van haar proefschrift leren hoe je een probleem als dit aan zou kunnen pakken. “Maar ik hoop ook een bijdrage te leveren aan het academisch discours vanuit eiland-perspectief”, zegt ze. “In veel wetenschappelijke artikelen is het perspectief Europees of westers. Ik wil daaraan toevoegen hoe je problemen vanuit een Caribische context kan oplossen.”



'Citizen science' involves citizens in science

The fact that it is useful to involve the Aruban citizens when looking for solutions to the problem of plastic waste in Aruba is a recent scientific insight. But how do you do that? That is what the Basque Alba de Agustin is researching for her thesis. A conversation about citizen science.

Are Arubans willing to separate their waste? Dispose plastic separately? Do they know how much plastic they throw away every week? Do they ever wonder? Do they actually see plastic waste as a problem? And would they be willing to do something about it? How much time and effort would they give to do that?

These are the kind of questions that Alba de Agustin asks herself. She is working on a PhD at the University of Aruba (UA) on collecting data on plastic waste with the help of citizens. Her thesis is called Citizen science for pollution data collection in small island states.

The 33-year-old Basque researcher holds a bachelor's degree in environmental science from the University of the Basque Country in Vitoria, not far from Bilbao. Then a master's degree in environmental technology from Wageningen University. There she grew microalgae in sewage water to purify it, a technology that produces 'value' in addition to clean water: the harvest of microalgae. It is this kind of processes in which De Agustin is particularly interested. How do you convert pollution or waste into 'value' using technology?

After her studies she worked for TNO, initially in the Netherlands, and from 2016 in Aruba. She gave advice on waste management, also on other islands. De Agustin: "At that time I became more and more aware of the importance of data. And I also started to wonder

how you could involve citizens." When the vacancy for this PhD from the UA's SISSTEM program came up, she didn't hesitate.

Citizen science is a relatively recent phenomenon. Simply put, it is research in which citizens participate, and it fits in seamlessly with the trend of openness, of a university descending from its ivory tower and wanting to make itself useful to society. You can see it as a form of democratization of science, to which 'ordinary people' can now also make a contribution. They actually get a say. Where previously scientists chewed on a problem they had set themselves in relative isolation, now citizens can determine for themselves what they see as a problem, and they try to solve it together.

Actually, says De Agustin, citizen science brings science 'to the citizen'. After all, even without a scientific background, a citizen is perfectly capable of counting, for example, the number of plastic bottles he/ she throws away every week. If citizens then pass on the data they have collected themselves to the scientist, the scientist will get a much more complete picture than they would otherwise have had.

"It's the classic win-win situation," says De Agustin. The scientist gets a better picture of the nature and scope of the problem, and citizens' awareness of it increases. They gain a better insight into this, literally become more involved, including the ways to solve it, and learn something about scientific research. The research itself will become more transparent, because the data collected by citizens will be shared with the public.

The PhD candidate underlines the importance of data, because policy can only be made on the basis of data, of



knowledge. But at least as important to her is the 'co-ownership' of citizens. De Agustin: "You want to create a sense of community by taking on a challenge together."

One of the pillars of citizen science, says De Agustin, is knowing what motivates people. "What are our values? When do we feel involved? When do we as citizens get the feeling that we are indeed dealing with a problem, and that we have a say in how we can solve it?"

"It's a form of co-creation," continues the PhD student. "Instead of telling them to do this or that, I prefer to ask people what they want to do, and how much time they are willing to spend doing it. If we all see plastic waste as a problem, and we want solving it, then we first need to know how much plastic waste we produce together, and what types of plastic that waste consists of. Perhaps counting your own plastic waste is what makes you think. And as a result, you want to produce less plastic waste, and you start looking for ways to do that yourself. That would be a nice bonus. But that's not my priority. I see it as part of the process."

In the last five years you see more and more of these kind of citizen science projects in Europe, North America and Australia, says De Agustin. "But you can't just copy citizen science projects. There are other problems here in Aruba, in a different geographical environment and a different culture, with citizens who think differently, have different priorities and concerns, and who may have a different attitude towards participating in such a project."

In the Caribbean, citizen science is still in its infancy, according to De Agustin. "There are a few projects, but there is not yet a framework within which that happens." For her dissertation, she is also investigating what that framework could look like. "Context matters. In Europe people look at problems differently than

here. That has consequences for the way you can solve them."

So De Agustin is looking for what she calls 'a methodology' that is tailored to Aruba. "If we come up with a time-consuming methodology, we might scare off people who would like to participate. We need to use a methodology that citizens support, that they feel ownership of, that they have been able to design themselves. I want to know what motivates the Aruban citizens and which tools are they willing to use. Would an app that keeps track of personal daily plastic waste production work? "

With the answers to such questions, De Agustin hopes to come up with a methodology that suits the Aruban population and the Aruban plastic problem. "And then it might become a pilot project, to see how that works, and maybe we should adjust it afterwards. It would be nice if we could copy that pilot and repeat it in other neighborhoods, companies and schools. Create a national database on plastic waste."

The PhD student is sometimes asked why on earth citizens would want to sort and count their own plastic waste. "Then I say: maybe people are much more willing than we think. Maybe they even find their involvement useful. As long as you don't investigate that, you don't know."

She hopes that her thesis, once completed, will also provide guidance to other islands in the region. That they learn from her dissertation how you could tackle a problem like this. "But I also hope to contribute to the academic discourse from an island perspective," she says. "In many scientific articles, the perspective is European or Western. I would like to add how you can solve problems from a Caribbean context."





Kryss Facun

PhD research at the University of Aruba – in collaboration with KU Leuven

‘Bij rood licht denken de zaadjes: er is genoeg licht om te ontkiemen’

Het promotieonderzoek dat Kryss Facun binnen het SISSTEM-programma van de Universiteit van Aruba verricht, heet officieel: Indoor vertical farming in small island states: the Aruba case! Oftewel: Facun teelt aardbeien, zo duurzaam en goedkoop mogelijk. Om te zien of hier kansen liggen voor Aruba. “Met de import van aardbeien zijn miljoenen gemoeid.”

De plantjes van Kryss Facun staan op vier planken in een oud kantoorgebouw op het terrein van Santa Rosa. De ramen zijn afgedekt met multiplex platen, aan de binnenkant witgeschilderd, zodat geen straaltje zonlicht naar binnen komt. De plantjes baden in licht van led-lampjes die door Facun zorgvuldig uitgekozen zijn.

Drie van de vier planken ontvangen behalve wit licht tijdelijk ook licht van een andere golflengte. De ene plank krijgt een bepaalde periode extra blauw licht (golflengte ongeveer 450 nanometer), de tweede extra rood (660 nanometer), de derde extra ver-rood, dat met het blote oog niet meer zichtbaar is (730 nanometer) maar waar planten wel gevoelig voor zijn. De vierde plank krijgt niks extra's, dat is de controleplank.

Je zou kunnen zeggen dat de aardbei-telende PhD-kandidaat boerenwortels heeft, want vroeger, toen ze nog op de Filipijnen woonde, hielp ze haar opa vaak, die rijst verbouwde. “Hij verbouwde ook aubergines en andere groenten. Als meisje van vijf, zes jaar, moest ik ze water geven, plukken, snijden. Het was werk dat gewoon moest gebeuren.” Maar ze vond het niet vervelend. “Toen al hield ik ervan door groen omringd te zijn en planten te zien groeien, vrucht te zien geven.”

Nu ze 34 is, is ze opnieuw landbouwer, na een lange omweg. Op haar zevende laat haar moeder, die dan

op Aruba hertrouwd is, haar en haar oudere zus overkomen. Ze doorloopt de basis- en middelbare school op het eiland en gaat studeren in Utrecht, waar ze eerst een bachelor biologie behaalt en daarna een master in environmental sciences. Daarna gaat ze werken bij Rotterzwam, een Rotterdams bedrijf dat oesterzwammen teelt op koffiedik. “Daar heb ik me echt verdiept in wat een circulaire economie is, wat duurzaamheid is.” Twee jaar later keert ze terug naar Aruba, waar ze bij de raffinaderij aan de slag gaat. “Ja, dat klinkt als een rare transitie,” vertelt ze lachend, “maar het matcht wel omdat ze daar een project met microalgen hadden” Als de raffinaderij sluit, solliciteert ze naar het PhD-project bij de UA, waar ze in 2019 aan begint.

Facun teelt haar aardbeien niet op hydroponics maar gewoon in de aarde. Andere aspecten van het project kunnen volgens haar wel vernieuwend genoemd worden, zoals de combinatie van indoor- en vertical farming. “In die wereld worden voornamelijk bladgroenten geproduceerd, maar ik teel groene planten die vrucht dragen.” En dat is betrekkelijk uniek. De reden om het binnen en verticaal te doen, is eenvoudig: op kleine eilanden is land een schaars goed.

Ook het gebruik van led-licht is redelijk uniek, zegt Facun. “In kassen wordt meestal high pressure sodium (HPS) gebruikt, zoals bij veel straatverlichting, maar er is nu led-licht op de markt dat minder energie verbruikt en langer meegaat.” Daarmee voldoet het project aan een van de geboden van duurzaamheid: reduce. Ze houdt nauwkeurig bij hoeveel elektriciteit ze voor de plantjes verbruikt, niet alleen voor de led-lampjes, ook voor de airco die de ruimte koel moet houden. Tussen de 24 en 28 graden is ideaal voor haar plantjes. “Als het warmer



is komen er geen vruchten”, zegt Facun. “Er zijn wel soorten die tegen hogere temperaturen kunnen, maar dan heb je land nodig.”

Een tweede gebod van duurzaamheid is reuse. Met het hergebruik van een oud kantoorgebouw voldoet Facun ook hieraan. “En ik wil ook kijken of ik het water van de airco kan hergebruiken.” Even nauwkeurig als ze het elektriciteitsverbruik bijhoudt, registreert ze hoeveel water de plantjes nodig hebben, en hoeveel aarde. Een voordeel van het binnenskamers telen is dat ze geen pesticiden nodig heeft, wat de kosten eveneens drukt, en beter is voor het milieu.

Mocht Aruba naar aanleiding van de uitkomsten van haar onderzoek inderdaad aardbeien gaan telen – en zo de Arubaanse economie iets minder afhankelijk van het toerisme maken – dan zal het land moeten concurreren met import uit Nederland, Mexico en de Verenigde Staten. Daar komen de aardbeien vandaan die nu bij de supermarkten Superfood en Ling & Sons liggen. Hotels en restaurants gebruiken ze ook veel. Facun: “Met de Arubaanse import van aardbeien zijn miljoenen gemoeid.”

Om te kunnen concurreren moet Facun de kosten zo laag mogelijk houden. En zorgen voor een zo groot mogelijke oogst in een zo kort mogelijke tijdsspanne. Daarom gaat haar onderzoek vooral over het effect van de verschillende kleuren licht op de plantjes. Facun wil weten of het toevoegen van blauw, rood en ver-rood licht invloed heeft op het ontkiemen van de plantjes, op de bloei en op het vormen van uitlopers. Uitlopers zijn wortelstrengen waaraan dochterplantjes ontstaan.

Planten vertonen intelligent gedrag. Zonlicht bevat veel rood licht, en krijgen planten daar veel van, zo vertelt Facun, dan groeien ze recht omhoog. “Rood licht stimuleert vegetatieve groei omdat het de

photosynthese stimuleert.” Iedere leek kan dat in zijn eigen tuin of woonkamer vaststellen. Minder bekend is misschien dat zaadjes bij veel rood licht sneller ontkiemen. “Er is genoeg licht om te groeien, denken de zaadjes”, aldus Facun.

Bevinden planten zich echter in de schaduw, en krijgen ze relatief meer ver-rood licht, dan hebben ze de paradoxale neiging harder te gaan groeien. Voor Facun is daar echter niks tegenstrijdigs aan. “Ze willen weggelopen uit de schaduw”, zo interpreteert ze dit gedrag. Er is een tweede effect van schaduw: planten gaan dan ook bloeien. Volgens Facun is dat om voor nakomelingen te zorgen voordat ze doodgaan, door een gebrek aan licht. “In de schaduw gaan planten in overlevingsmodus.”

Of haar plantjes in overlevingsmodus ook meer uitlopers produceren, is een van de hypotheses die Facun graag wil testen. “Daar is nog weinig onderzoek naar gedaan. Je zou denken van wel, want als je moet overleven is het handig behalve zaden ook dochterplantjes aan te maken.”

Overigens krijgen de plantjes hooguit een paar weken extra blauw, rood of ver-rood licht. Facun: “Het zou voor een plant veel te stressvol zijn om vanaf het moment van ontkiemen tot en met het afwerpen van vruchten onder extra blauw licht te moeten leven.”

Het effect van extra blauw licht op aardbeienplantjes is nog niet helemaal duidelijk. Het wordt vaak bij het telen van bloemen gebruikt om de plant zelf kleiner en compacter te houden, vertelt Facun. In nog ongepubliceerd werk van een collega zou blauw licht de bloei stimuleren, maar Facun zou dat voor haar aardbeien graag ook zelf vaststellen.

Gemiddeld doen haar plantjes over de cyclus van



zaadje tot en met vrucht zo'n negentig dagen. Dat zijn grofweg vier oogsten per jaar. "Als je ze iets sneller kunt laten ontkiemen, wat nu zo'n twee weken duurt, en iets sneller kan laten groeien, zijn vijf oogsten per jaar misschien ook mogelijk", aldus Facun.

En wellicht dat met de uitlopers, waar nog maar weinig literatuur over is, ook tijd te winnen valt. "Als je na veertig dagen uitlopers krijgt, maar misschien al eerder onder blauw of rood licht, heb je nieuwe plantjes waarvoor je geen zaadjes hoefde te laten ontkiemen."

Wat hoopt Facun aan het eind van haar PhD de startende Arubaanse aardbeienteler te kunnen adviseren? "Het zou mooi zijn als ik dan kon zeggen: Geef de zaadjes extra rood licht, dan ontkiemen ze sneller. En geef ze in die bepaalde periode meer blauw licht, dan produceren ze uitlopers en gaan ze sneller bloeien. Of misschien juist: haal dat blauwe licht maar weg, dat heeft helemaal geen zin. Dat zou ook een mooie uitkomst zijn."



‘The seeds think when there is red light: there is enough light to germinate’

The PhD research conducted by Kryss Facun under the SISSTEM program of the University of Aruba is officially called: Indoor vertical farming in small island states: the Aruba case! In other words: Facun grows strawberries as sustainably and cheaply as possible to see if there are opportunities here for Aruba. “When it comes to importing strawberries, millions are involved.”

Kryss Facun’s plants are on four shelves in an old office building located at Santa Rosa. The windows are covered with plywood plates, painted white on the inside, so that no ray of sunlight enters. The plants are illuminated by LED lights, which were carefully selected by Facun.

Three of the four shelves temporarily receive light of a different wavelength in addition to white light. One shelf receives extra blue light (wavelength approximately 450 nanometers) for a certain period, the second extra red (660 nanometers), the third extra far-red, the latter is no longer visible to the naked eye (730 nanometers) however plants can sense this far-red light. The fourth shelf gets no extra light, that’s the control shelf.

Facun, who is growing strawberries for her PhD, could be said to have farming roots, as she used to help her grandfather, a rice farmer, with various things when she lived in the Philippines as a young girl. “He also grew eggplants and other vegetables. As a girl of five or six years old, I had to water them, harvest them and cut them. It was work that just had to be done. “But she didn’t mind.” Even then I loved to be surrounded by greenery and to see plants grow, to see them bear fruit.”

Now 34, she is a farmer again, after a long detour.

Her mother, who had remarried on Aruba by then, had her and her older sister come over when she was seven. She went to elementary and high school on the island and studied in Utrecht, where she first obtained a Bachelor’s of Biology and then a Master’s in Environmental Biology. She then worked at Rotterzwam, a Rotterdam-based company that grows oyster mushrooms on coffee grounds. “That’s where I really delved into what circular economy is, what sustainability is.” Two years later she returned to Aruba, where she started working at the refinery. “Yes, that sounds like a strange transition,” she says with a laughs, “but it matches, because they had a project with microalgae there.” When the refinery closed, she applied for the PhD project at the UA, which she started in 2019.

Facun does not grow her strawberries on hydroponically but simply in soil. Other aspects of the project can be called innovative, such as the combination of indoor and vertical farming. “In that world, mainly leafy vegetables are produced, but I grow plants that bear fruit.” And that is relatively unique. The reason for doing it indoors and vertically is simple: land is a scarce commodity on small islands.

“Even the use of LED light is fairly unique”, says Facun. “In greenhouses, high pressure sodium (HPS) in greenhouses is usually used, as with many street lighting, but now there are LED lights on the market that uses less energy and lasts longer.” This meets one of the sustainability principles: reduce. She keeps a close eye on how much electricity she uses for the plants, not only for the LED lights, but also for the air conditioning that has keeps the room cool. Between 24 and 28 degrees is ideal for her plants. “If it gets too



warm, there won't be any fruit," says Facun. "There are varieties that can withstand higher temperatures, but then you need more land."

A second principle of sustainability is reuse. Facun also meets this requirement by reusing an old office building. "And I also want to see if I can reuse the water from the air conditioning." She keeps track of the plants' water and soil requirements with the same level of accuracy as she does with the electricity consumption. An advantage of indoors cultivation is that she does not need pesticides, which reduces costs and is better for the environment.

If Aruba were to indeed start cultivating strawberries based on the results of her research – and in doing so, make the Aruban economy slightly less dependent on tourism – the country will have to compete with imports from the Netherlands, Mexico and the United States. These are the countries from where the strawberries sold at Superfood and Ling & Sons supermarkets are currently sourced, which are also widely used at hotels and restaurants. Facun says: "There are millions of dollars involved in Aruba's strawberries import."

To be able to compete, Facun needs to keep the costs as low as possible and ensure the largest possible harvest within the shortest possible time span. That's why her research mainly focuses on the effect of different colors of light on the plants. Facun wants to know whether adding blue, red and far-red light affects the germination of the plants, their flowering and the formation of runners. Runners are root-like structures from which daughter plants arise.

Plants exhibit intelligent behavior. Sunlight contains a lot of red light, and if plants receive a lot of it, they grow straight up, as Facun explains. "Red light

stimulates vegetative growth because it stimulates photosynthesis." Anyone can observe this in their own garden or living room plants. It may be less known that seeds germinate faster with a lot of red light. "The seeds think there's enough light to grow," says Facun.

However, when plants are in the shade and receive relatively more far-red light, they paradoxically tend to grow faster. For Facun, there is nothing contradictory about this behavior. "They want to escape from the shade," she interprets. There is a second effect of shade: plants also start to flower. According to Facun, this is to ensure offspring generation before they die, due to a lack of light. "In the shade, plants go into survival mode."

One of the hypotheses that Facun would like to test is whether her plants in survival mode produce more shoots. "There has been little research done on this. You would think so, because when you have to survive, it's useful to create not only seeds but also daughter plants."

However, the plants only receive a few weeks of extra blue, red or far-red light. Facun says: "It would be too stressful for a plant to live under extra blue light from germination to fruit drop."

"The effect of extra blue light on strawberry plants is not yet completely clear. It is often used in flower cultivation to keep the plant itself smaller and more compact", Facun explains. In unpublished work by a colleague, it was found that blue light stimulates flowering, but Facun would like to confirm this for her strawberries as well.

On average, her plants take about ninety days to go from seed to fruit over a cycle, which roughly amounts to four harvests per year. "If you can make them germinate a little faster, which currently takes



about two weeks, and grow a little faster, perhaps five harvests per year are also possible,” says Facun.

And perhaps with the runners, for which there is still little literature about, time can also be gained. “If you get runners after forty days, but maybe even earlier under blue or red light, you have new plants for which you didn’t have to germinate seeds for.”

What does Facun hope to advise the starting Aruban strawberry grower at the end of her PhD? “It would be nice if I could say: Give the seeds extra red light, then they will germinate faster. And give them more blue light during that certain period, then they produce runners and flower sooner. Or perhaps the opposite: take away that blue light, it doesn’t make any sense. That would also be a nice outcome.”





Sharona Jurgens

PhD research at the University of Aruba – in collaboration with KU Leuven

'Je wil een balans tussen economie, mens en natuur'

Sharona Jurgens kijkt vanuit grote hoogte naar de bebouwing en de infrastructuur op Aruba. 'Dit doet zij met behulp van luchtfoto's. Om te kunnen zien hoe de ruimtelijke ordening van het eiland zich heeft ontwikkeld sinds de jaren tachtig, gebruikt ze foto's die de satellieten van Landsat van de NASA al meer dan veertig jaar lang van het eiland nemen.

Voor haar PhD onderzoekt Sharona Jurgens hoe we verdere uitbreiding van de bebouwing en de infrastructuur op Aruba zo duurzaam mogelijk kunnen maken. De promovendus: "Wat heeft een bevolking eigenlijk nodig om een goed leven te kunnen leiden? Dan heb ik niet alleen over voeding maar ook over welzijn, welbevinden. Je kunt wel blijven bouwen, maar wie wil er straks nog op een eiland wonen waar geen natuur meer is? Er moet ergens een evenwicht gevonden worden tussen economie, mens en natuur, biodiversiteit.'

Om de ontwikkeling van de ruimtelijke ordening op Aruba te kunnen onderzoeken gebruikt Jurgens beelden van de jaren tachtig tot nu van de Landsat, een satelliet van de Amerikaanse lucht- en ruimtevaartorganisatie NASA. "Daarop is goed te zien waar precies en hoeveel bebouwing en wegen erbij gekomen zijn. Is het verspreid gebeurd, dat noemt men urban sprawl, of juist compact? Daaruit kun je ook wel opmaken of er een plan achter gezeten heeft, om bepaalde gebieden groen te houden bijvoorbeeld, en of dat plan ook is uitgevoerd."

Die satellietbeelden zijn vrij beschikbaar op internet. Jurgens: "Google heeft nu een online machine, Google Earth Engine, zodat je de beelden niet eens meer zelf hoeft te downloaden, dat doet Google voor je. Dus je

hoeft de processing capacity van je eigen computer niet meer te gebruiken, en dat is wel prettig, want die beelden zijn best zwaar."

Een van de drijvende krachten achter de ontwikkeling van bebouwing en infrastructuur is de economie, die op Aruba vooral wordt aangedreven door toerisme. Jurgens: "Er komen ieder jaar veel toeristen naar Aruba toe, die voedsel en onderdak nodig hebben. Maar dat betekent dat je ook veel mensen nodig hebt die binnen het toerisme werken, in de hotel- en entertainmentsector. Veel van die mensen haalt Aruba uit het buitenland. Maar die moeten ook ergens wonen.'

Volgens Jurgens is de ontwikkeling van het toerisme goed te zien aan de manier waarop de bebouwing zich de afgelopen decennia heeft ontwikkeld. "Het werk in de raffinaderij trok veel mensen uit de regio naar Aruba toe. De uitbreiding van de bebouwing concentreerde zich toen in en rondom San Nicolas, tot aan Savaneta. Daar gingen mensen wonen omdat het dichtbij hun werk was. Toen de raffinaderij sloot, ging men meer in de buurt van de grote hotels wonen, in het gebied van Oranjestad naar Noord. Het soort industrie, en waar die is gevestigd, kan erg bepalend zijn voor de ruimtelijke ordening van het eiland, waar mensen gaan wonen en hoeveel mensen daar gaan wonen. Het beleid van de overheid heeft daar uiteraard invloed op. Als ze toestaat dat er meer hotels komen, komen in de buurt van die hotels meer mensen wonen.'

De 33-jarige Jurgens groeide op in Suriname. Na haar middelbareschooltijd bracht ze een jaar door op de universiteit in Paramaribo, daarna vertrok ze naar Amsterdam om daar haar bachelor en master in aardwetenschappen (earth sciences) te doen. Het



accent van die studie, vertelt Jurgens, ligt vooral op de interactie van vegetatie, water, bodem en klimaat. “De factor mens speelt bij die interactie natuurlijk ook een rol, maar binnen de opleiding ligt daar niet de nadruk op. Hoe bodem en vegetatie zich in een bepaald klimaat ontwikkelen, dat is vooral wat je bestudeert.”

Binnen haar master legde ze het accent op hydrologie, dat het gedrag van water bestudeert, zowel in de atmosfeer als op en onder het aardoppervlak. Ze sloot haar master af met een scriptie waarvoor ze onderzocht door welke afbreekbare brandvertrager het kankerverwekkende halogeenbromide te vervangen zou zijn. Brandvertragers zijn stofjes die moeten voorkomen dat bijvoorbeeld een trui gemakkelijk vlamvat, en die het vuur moeilijker maken zich te verspreiden. “Ze zitten in allerlei producten,” zegt Jurgens, ‘wereldwijd gebruiken we miljoenen tonnen per jaar. Het loont om ze veiliger en milieuvriendelijker te maken’.

Na haar studie keerde ze terug naar Suriname om te gaan werken voor het Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek in Suriname, een aan de universiteit verbonden onderzoeksinstituut dat zich richt op land- en bosbouw. Ze werkte daar op een afdeling die zich bezighoudt met ruimtelijke ontwikkelingsplannen. Jurgens: “Dan bekeken we bijvoorbeeld hoe we bepaalde dorpen langs de rivier, die regelmatig last hadden van overstromingen, konden helpen. Wat zou een veiliger plek voor de bewoners zijn om te wonen? Konden ze het gebied misschien op een andere manier gaan gebruiken, zodat ze minder afhankelijk werden van landbouw? Hoe konden ze dat wat aanwezig was in het ecosysteem het best gebruiken? Hoe haalden ze er op de lange termijn het meest uit?”

Deze werkervaring zal een van de factoren zijn geweest die eraan hebben bijgedragen dat Jurgens voor dit promotieonderzoek is uitgekozen. Zelf zegt ze daarover:

“Ik denk dat vooral heeft meegespeeld, naast mijn achtergrond, dat ik graag met studenten samenwerk. In Suriname bood ik studenten, niet alleen uit Suriname, ook uit Nederland, de gelegenheid om op de afdeling stage te lopen. Binnen het instituut was dat toen nog niet zo vanzelfsprekend.”

Maar voor haar, voegt ze eraan toe, is het altijd een win-win-situatie. “Het is belangrijk om de volgende generatie op te leiden. Zij komen verder met het onderzoek dat ze doen, en jij wint er ook bij want jij kunt verder met de resultaten. Studenten inzetten biedt je ook de mogelijkheid meerdere ideeën tegelijkertijd te onderzoeken.”

Ook nu moet ze studenten onderwijzen en begeleiden, als alle PhD-kandidaten aan de UA, dus het is handig daar ervaring en affiniteit mee te hebben. Jurgens geeft onder andere les in het vak geografische informatiesystemen – hoe satellietbeelden te bekijken en te interpreteren.

Jurgens onderzoekt verder welke factoren, behalve de economische, ook nog van invloed zijn op bebouwing en infrastructuur. Wat zijn de effecten van Arubaanse consumptiepatronen, van het water- en energiegebruik op Aruba? En welke andere drijfkrachten zijn er nog? Welk effect zou de ontwikkeling van bepaalde vormen van landbouw kunnen hebben, of van bepaalde takken van industrie? Ze kijkt daarbij niet alleen naar Aruba, maar vergelijkt de ontwikkelingen hier met die op Curaçao en Bonaire, beide eveneens voormalige Nederlandse koloniën, wat zijn invloed heeft gehad op de bebouwing en infrastructuur op deze eilanden. “Er kleeft toch een Nederlands tintje aan”, aldus Jurgens.

Tenslotte neemt ze de bebouwingspatronen van Martinique en Barbados ook mee in de vergelijking, eilanden die een heel andere geschiedenis hebben



gekend. Barbados kent sinds de jaren zestig een ontwikkelingsplan, vertelt Jurgens, “maar als je daar met iemand praat die kennis van zaken op dat gebied heeft, zal die zeggen: ja, dat staat wel op papier, maar in werkelijkheid is daar nooit rekening mee gehouden.”

Daarin schuilt het gevaar van een ongebreidelde ontwikkeling à la ‘het wilde westen’, zoals Jurgens het noemt. Het effect van een dergelijke ontwikkeling, waar bij wijze van spreken iedereen op eiland maar raak doet en bouwt waar hij wil, zou kunnen zijn dat er op een zeker moment geen groen meer over is. Aruba is op drie na het dichtstbevolkte eiland in de regio, na Trinidad and Tobago, Bermuda en Barbados.

Jurgens: “Mijn uiteindelijke doel is een aantal modellen bouwen. Stel dat Aruba zou zeggen: we hebben 35 duizend mensen extra nodig op het eiland, om hier te werken. Dan zou je met verschillende modellen kunnen laten zien: als je dit doet, bijvoorbeeld kiest voor compacte bebouwing, komt Aruba er zo uit te zien, en als je niks doet, kost het je zoveel groen. Die bewustwording, dat zou al een mooi resultaat zijn. Je wil het eiland leefbaar houden.”



'You want a balance between economy, society and the environment'

Sharona Jurgens looks at the built environment in Aruba from above by making use of aerial imagery. To see how the island's land use and landcover has changed since the 1980s, she uses images that NASA's Landsat satellites have been taking of the island for over 40 years.

For her PhD, Sharona Jurgens is investigating how future expansion of Aruba's built environment can be sustainable. The PhD student: "What does a population actually need to be able to sustain life? I am not only talking about nutrition, but also about well-being or quality of life. You can keep building, but who will want to live on an island with limited nature? We need to find a balance between the economy, society, and the environment."

To investigate Aruba's spatial development, Jurgens uses images from the 1980s to present from Landsat, a satellite of the American aerospace organization NASA. "It shows clearly where exactly and how many buildings and roads have been added. Was it scattered, which is called urban sprawl, or compact? You can also deduce from this whether there was a plan behind it to keep certain areas green for example, and whether that plan has also been implemented."

Those satellite images are freely available on the internet. Jurgens: "Google now has an online platform, Google Earth Engine, that allows you to access these images without downloading them. With this you no longer have to use the processing capacity of your own computer. That's nice, because those images are quite large."

One of the driving forces behind urban development is the economy, which in Aruba is mainly driven by

tourism. Jurgens: "Many tourists come to Aruba every year, who need food and shelter. But that also means that you also need a lot of man power to work in tourism, in the hotel and entertainment sector. Many of those people are recruited from abroad, thus in need of proper housing upon arrival on the island."

According to Jurgens, the impact of tourism can be clearly seen in the way in which the built environment has developed in recent decades. "The work in the refinery attracted many people from the region to Aruba. Back then expansion was concentrated in and around San Nicolas, up to Savaneta. People went to live there because it was close to their work. When the refinery closed, people started to live closer to the large hotels, in the area from Oranjestad to Noord. The type of industry, and where it is located, can very much determine the spatial development of an island, where people will live and how much people are going to live there. Government policy obviously also has an influence on that. If they allow more hotels to be built, more people will live in the vicinity of those hotels."

The 33-year-old Jurgens grew up in Suriname. After high school she spent a year at the university in Paramaribo, after which she left for Amsterdam to do her bachelor's and master's degree in earth sciences. The emphasis of this study, says Jurgens, is mainly on the interaction of vegetation, water, soil and climate. "Of course the human factor also plays a role in that interaction, but that is not the emphasis within the program. How soil and vegetation develop in a certain climate is mainly what you study."

Within her master's degree, she focused on hydrology, which studies the behavior of water, both in the



atmosphere and on and below the earth's surface. She completed her master's degree with a thesis for which she investigated which biodegradable flame retardant could replace the carcinogenic halogen bromide. Flame retardants are substances that should prevent, for example, a sweater from catching fire easily, and that make the fire more difficult to spread. "They are in all sorts of products," says Jurgens, "worldwide we use millions of tons per year. It pays off to make them safer and more environmentally friendly'.

After her studies, she returned to Suriname to work for the Center for Agricultural Research in Suriname, a research institute affiliated with the university that focuses on agriculture and forestry. She worked there in a department that deals with spatial planning. Jurgens: "Then we looked, for example, at how we could help certain villages along the river, which are regularly affected by flooding. What would be a safer place for the residents to live? Could they perhaps use the area in a different way, so that they became less dependent on agriculture? How could they best use the ecosystem services provided by the environment? How they maximize the benefits in the long run?"

This work experience must have been one of the factors that contributed to Jurgens being selected for this doctoral research. She herself says: "I think that, in addition to my background, it was mainly that I like working with students. In Suriname, I offered students, not only from Suriname, but also from the Netherlands, the opportunity to do an internship in the department. At that time, that was not self-evident within the institute. "But for her, she adds, it's always a win-win situation. "It's important to educate the next generation. They are supported in the process of obtaining a degree, and you also gain because you can continue with the results of their research. Deploying students also gives you the opportunity to research multiple ideas at the same time."

Even now she has to teach and supervise students, like all PhD candidates at the UA, so it is useful to have experience and affinity with that. Among other things, Jurgens teaches geographic information systems – how to view and interpret satellite images.

Jurgens further investigates which factors, in addition to the economic ones, also influence urbanization. What are the effects of Aruban consumption patterns, of water and energy use in Aruba? And what other driving forces are there? What effect could the development of certain forms of agriculture or of certain branches of industry have? She does not only look at Aruba, but compares the developments here with those on Curaçao and Bonaire, both former Dutch colonies, which have influenced the buildings and infrastructure on these islands. "There is still a Dutch touch to it," says Jurgens.

Finally, she also includes the building patterns of Martinique and Barbados in the comparison, islands that have had a very different history. Barbados has had a development plan since the 1960s, says Jurgens, "but if you talk to someone there who is knowledgeable in that area, they will say: yes, that is on paper, but in reality it was never taken into account."

Therein lies the danger of unbridled development à la 'the wild west', as Jurgens calls it. The effect of such a development, where, so to speak, everyone on the island can do whatever they want and build where they want, could be that at a certain point there will be no nature left. Aruba is the fourth most densely populated island in the region, after Trinidad and Tobago, Bermuda and Barbados.

Jurgens: "My ultimate goal is to build a number of models. Suppose Aruba were to say: we need 35,000 extra people on the island to work here. Then you could



show with different models: if you do this, for example opt for compact buildings, Aruba will look like this, and if you do nothing, it will cost you so much nature. That awareness, that would already be a great result. You want to keep the island livable.”





Rendell de Kort
Researcher: Food security and economic diversification

‘Koks moeten yambo sexy maken’

Covid-19 zorgde even voor paniek: bleef er wel genoeg voedsel naar het eiland komen? Maar Aruba’s aanvoerlijnen bleken ook tijdens de pandemie robuust genoeg, zegt onderzoeker Rendell de Kort. Hij kijkt naar manieren waarop de voedselproductie op Aruba en de andere CAS-eilanden kan worden verhoogd.

Laatst stond Rendell de Kort in Savaneta op de bushalte te wachten, en het viel de 36-jarige econoom op dat hij met een zekere bevreemding werd bekeken. Een goedgeklede man van zijn leeftijd – had die niet genoeg geld voor een auto? Het deed hem denken aan het onderwerp van zijn onderzoek, voedselzekerheid op Aruba, waarvoor hij veel in contact komt met jonge landbouwers.

De Kort: “Ik pak soms de bus omdat ik dat een goed idee vind, niet omdat ik arm ben. Ik doe dat bewust, zoals veel mensen in Europa ook bewust met het openbaar vervoer reizen. Het is wel een breuk met het idee van de auto als statussymbool. Zo is het ook met jonge landbouwers. De eerste hobbel die ze moeten nemen, is de reactie van hun omgeving: maar je bent jong, je kan een baan bij een hotel vinden, carrière maken, waarom ga je in godsnaam in de hitte op het land werken?”

Het eiland heeft zich de afgelopen decennia ontwikkeld, vervolgt De Kort, er is welvaart. “Maar er is met de tijd ook iets verloren gegaan, in hoe we zaken aanpakken. Dat zie je terug op het gebied van voedselproductie, in het vervoer, in de houding tegenover fossiele brandstoffen en het milieu. Het is echt tijd – en daar speelt de Universiteit van Aruba denk ik een belangrijke rol in – dat er nieuwe ideeën komen, die ook gedragen worden. Daarvoor moeten we naar de nieuwe generatie kijken, die moet het verschil gaan maken.”

De Kort werd geboren op Aruba maar doorliep de middelbare school in Nederland. Hij behaalde een master in ontwikkelingseconomie aan de Universiteit van Manchester, en is consultant bij de Wereldbank. Wat De Kort nu aan de Universiteit van Aruba doet – onderzoek naar voedselzekerheid en economische diversificatie – doen anderen ook op Curaçao en Sint Maarten. Het project wordt gefinancierd door ZonMw, een Nederlandse onderzoeksorganisatie op het gebied van gezondheid en gezondheidszorg. Het heet officieel Covid-19, Food Security and Economic Diversity in Curaçao, Aruba and Sint Maarten. De universiteiten van de drie eilanden werken binnen dit project nauw samen. Studenten van SISSTEM zijn erbij betrokken via scriptie-onderzoek.

Het idee voor een grootschalig onderzoek naar voedselzekerheid en economische diversificatie op de eilanden is een direct gevolg van Covid-19. “Niemand wist tijdens de pandemie of er wel genoeg voedsel naar het eiland toe zou blijven komen. Veel mensen begonnen te hamsteren. Een bepaalde, populaire soort meel was binnen een paar dagen overal uitverkocht. Maar onze aanvoerlijnen bleken robuuster dan we hadden gevreesd. Er was eigenlijk niks aan de hand, omdat we op Aruba veel voedsel opslaan. We hebben hier geen just-in-time-systeem, zoals in Europa, waar opslag duur is. Tijdens de pandemie bleek dat een zegen.”

Maar de schrik zat erin, ook omdat het toerisme volkomen lamgelegd werd, wat nieuw was voor Aruba. Voor het eerst voelde het eiland aan den lijve hoe kwetsbaar en afhankelijk het van het toerisme was. Dat maakte de vraag naar een meer weerbare economie weer klemmend. Door zelf meer voedsel te gaan produceren, slaat het eiland twee vliegen in een klap.



Wie moeten dat gaan doen? Er zijn op Aruba twee types landbouwer: zij die vooral bladgroenten produceren, in een stromende voedingsoplossing (hydroponics), en zij die de traditionele Arubaanse gewassen verbouwen, in de grond, zoals okra, komkommer en bonen. Degenen die bladgroenten produceren, kunnen vast leveren. Hun producten, sla, micro greens, hebben een overzichtelijke cyclus van een paar weken, dus zij kunnen plannen en zorgen voor continuïteit. Restaurants kunnen met een gerust hart hun menu samenstellen met hun producten. De Kort: "Dat heb je met de traditionele productie op Aruba niet. Die is seizoensgebonden. Hoe ga je daarmee om? Een paar jaar geleden werd er een project gefinancierd om inheemse komkommers te verbouwen. Die groeien hard, ze hadden snel veel komkommers, alleen, ze konden ze niet kwijt. Daar hadden ze niet aan gedacht, en binnen no time was het project weer gestopt."

Ja, hoe ga je daarmee om? De Kort: "Er zijn manieren om producten te bewaren en er meerwaarde aan te geven. Je kan producten inmaken, je kan ze drogen, er jam van maken, ze fermenteren. Je hoeft een product niet altijd vers te verkopen, per kilo. Het is een kwestie van experimenteren en de juiste formules uitproberen."

Dit is waar volgens De Kort koks om de hoek komen kijken. Koks kunnen een andere draai aan een product geven. Ze kunnen traditionele gewassen bovendien een moderner aanzien geven – en een groente als okra lijkt onder zijn imago van voedsel-van-vroeger, iets van de oude tijd. Okra is een kleine peulsoort vol vitamines, mineralen, anti-oxidanten en vezels. Hij heet hier yambo en doet het op Aruba uitstekend, heeft ook maar weinig water nodig. De Kort: "Mijn oma gebruikte het voor de soep. Voor haar was yambo basisvoedsel. Het was goedkoop en echt geïntegreerd in de Arubaanse keuken. Er is zelfs een spreekwoord, yambo bieu, dat wordt gebruikt om een ex-geliefde mee aan te duiden, meestal wat plagerig, 'ouwe soep'. Maar de generatie

van mijn ouders, die meer naar het Westen gingen kijken, vond yambo al niet interessant meer. Het wordt slijmerig als je het kookt en misschien stootte dat af. Maar omdat het zo'n geschikt gewas is voor Aruba, en gezond, zouden we het moeten heruitvinden als interessant voedsel. Misschien kun je er wat mee op de barbecue, ik noem maar wat. Mijn oma heeft dat nooit gedaan, maar dan wordt het niet zo slijmerig. Hetzelfde geldt voor meer producten. Je kan traditionele gewassen op een andere manier gaan gebruiken en een nieuw imago geven."

Daar zijn koks voor nodig, die yambo weer status kunnen geven, de groente aantrekkelijk kunnen maken. De Kort denkt aan iemand als James Ocalia, docent en auteur van een eigenzinnig kookboek met Arubaanse en Curaçaose gerechten. "Ik denk dat initiatiefnemers als Ocalia hierin een heel belangrijke rol gaan spelen. Zij zullen producten als yambo een sexy uitstraling moeten geven. Als yambo als sexy wordt gezien door de duurder restaurants, volgt de rest van Aruba ook wel, denk ik. Ik zie dat eerder gebeuren dan via de markt op Santa Rosa."

Is er op Aruba wel genoeg ruimte om meer voedsel te produceren? De Kort: "Er zijn niet veel beschikbare terreinen over op Aruba, en de grond is ook niet overall geschikt. Maar er zijn goede voorbeelden van het produceren van voedsel waarvoor maar weinig ruimte nodig is. Dat kan zelfs op het niveau van het huishouden. Er kan veel geproduceerd worden in en rondom het huis. De technologieën zijn er. Als je vertical gaat kan je ook veel produceren, dat wordt ook al gedaan op Aruba. De fysieke footprint van producenten op Aruba is niet groot. Lorraine Cooijman van Petit Greens heeft een tent naast haar huis gezet. Ze doet ook veel op kleine stukjes grond rondom haar huis. Ze verkoopt haar producten aan Ling & Sons en aan restaurants. Het kan wel degelijk op een klein oppervlak."



Als de gewassen er zijn die het op Aruba goed doen, de technologie en de ruimte is er, wat houdt jonge, potentiële landbouwers dan tegen? De Kort spreekt veel met landbouwers die best willen, maar niet goed durven. Wat als een grote speler zijn product goedkoper uit Florida laat komen? De Kort: "Een landbouwer wil zeker weten dat hij zijn product kwijt kan. Hopelijk resulteert het onderzoek van ZonMw in concrete aanbevelingen. Maar ik denk dat hier ook een taak voor de overheid ligt. Ik zie bijvoorbeeld niet in waarom we onze landbouwers, onze eigen economie, niet verder zouden beschermen tegen import, tegen buitenlandse competitie. Sinds de globalisering is dat eigenlijk not done, maar als het duidelijk wordt dat het een voorwaarde is voor sterke lokale voedselketens, dan moet er worden ingegrepen. Import ontmoedigen en de voedselproductie subsidiëren is in Europese landen heel gewoon. Nu vind ik dat voedselproductie uiteindelijk moet worden gedragen door de markt zelf. Maar op de korte termijn? Nederland heeft overeenstemming bereikt met de CAS-eilanden voor een Caribisch Orgaan voor Hervorming en Ontwikkeling (COHO) voor langetermijnontwikkeling van de eilanden. Ik heb nog niet gehoord over een invulling daarvan, maar misschien is het een goed idee startups in de voedselproductieketen een steuntje in de rug te geven."



'Chefs must make yambo sexy'

Covid-19 caused a moment of panic: did enough food continue to arrive on the island? But Aruba's supply lines also proved robust enough during the pandemic, says researcher Rendell de Kort. He is looking at ways to increase food production on Aruba and the other CAS islands.

Recently Rendell de Kort was waiting at the bus stop in Savaneta, and the 36-year-old economist noticed that he was viewed with a certain surprise. A well-dressed man his age – doesn't he have enough money for a car? It reminded him of the subject of his research, food security in Aruba, for which he often meets young farmers.

De Kort: "I sometimes take the bus because I think it's a good idea, not because I'm poor. I do that consciously, just like many people in Europe also consciously travel by public transport. It is a break from the idea of the car as a status symbol. This is also the case with young farmers. The first hurdle they have to overcome is the reaction from their environment: but you are young, you can find a job at a hotel, make a career, why the hell do you go work in the fields in the heat?"

The island has developed in recent decades, De Kort continues, and there is prosperity. "But something has also been lost in the way we do things, over time. You can see this in food production, in transport, in attitudes towards fossil fuels and the environment. It's really time – and that's where I think the University of Aruba plays an important role in – that new ideas come up, which are also supported. For that we have to look at the new generation, they have to make a difference."

De Kort was born in Aruba but attended secondary

school in the Netherlands. He holds a master's degree in development economics from the University of Manchester and is a consultant to the World Bank. What De Kort is now doing at the University of Aruba – research into food security and economic diversification – others are also doing on Curaçao and Sint Maarten. The project is funded by ZonMw, a Dutch research organization in the field of health and healthcare. It is officially called Covid-19, Food Security and Economic Diversity in Curaçao, Aruba and Sint Maarten. The universities of the three islands work closely together within this project. Students of SISSTEM are involved through thesis research.

The idea for a large-scale study on food security and economic diversification on the islands is a direct result of Covid-19. "During the pandemic, no one knew if enough food would continue to arrive on the island. Many people started hoarding. A certain popular type of flour sold out everywhere in a few days. But our supply lines turned out to be more robust than we had feared. There was actually no real issue, because we store a lot of food in Aruba. We don't have a just-in-time system here, like in Europe, where storage is expensive. During the pandemic, that turned out to be a blessing."

But the shock was there, also because tourism was completely paralyzed, which was new for Aruba. For the first time, the island felt how vulnerable and dependent it was on tourism. This made the demand for a more resilient economy pressing again. By producing more food itself, the island could kill two birds with one stone.

Who should do that? There are two types of farmers in Aruba: those who mainly produce leafy vegetables in a flowing nutrient solution (hydroponics), and those



who grow traditional Aruban crops in the ground, such as okra, cucumber and beans. Those who produce leafy greens can surely deliver. Their products, lettuce, micro greens, have a clear cycle of a few weeks, so they can plan and ensure continuity. Restaurants can confidently compose their menu with their products. De Kort: “You don’t get that with traditional production in Aruba. It is seasonal. How do you deal with that? A few years ago, a project was financed to grow indigenous cucumbers. They grow fast, they quickly had a lot of cucumbers, only, they couldn’t sell them. They hadn’t thought of that, and the project was stopped again in no time.”

Yes, how do you deal with that? De Kort: “There are ways to keep products and give them added value. You can preserve products, you can dry them, make jam from them, ferment them. You don’t always have to sell a product fresh, per kilo. It is a matter of experimenting and trying out the right formulas.”

According to De Kort, this is where chefs come into play. Chefs can give a different twist to a product. They can also give traditional crops a more modern look – and a vegetable like okra suffers from its old-fashion image. Okra is a small pod full of vitamins, minerals, anti-oxidants and fibers. It is called yambo here and is doing very well in Aruba, it also needs little water. De Kort: “My grandmother used it for soup. Yambo was a staple food for her. It was cheap and really integrated into the Aruban cuisine. There is even a proverb, yambo bieu, that is used to refer to an ex-lover, usually a bit teasing, ‘old soup’. But the generation of my parents, who started to look more to the West, didn’t think that yambo was interesting anymore. It gets slimy when you cook it and maybe that repelled. But because it is a suitable crop for Aruba, and healthy, we should reinvent it as an interesting food. Maybe you can do something with it on the barbecue, just to name a few. My grandma never did that, but then it won’t get so slimy.

The same applies to more products. You can use traditional crops in a different way and give them a new image.”

That requires chefs who can give yambo status again, make the vegetable attractive. De Kort thinks of someone like James Ocalia, teacher and author of an idiosyncratic cookbook with Aruban and Curaçaoan dishes. “I think that initiators such as Ocalia will play a very important role in this. They will have to give products such as yambo a sexy look. If yambo is seen as sexy by the more expensive restaurants, I think the rest of Aruba will follow, this will be more effective than through the market on Santa Rosa.”

Is there enough space on Aruba to produce more food? De Kort: “There are not many available lands left on Aruba, and the land is not suitable everywhere. But there are good examples of food production that requires little space. This can even be done at the household level. A lot can be produced in and around the house. The technologies are there. If you go vertical you can also produce a lot, which is already being done in Aruba. The physical footprint of food producers on Aruba is not large. Lorraine Coojman of Petit Greens has put a tent next to her house. She also does a lot on small pieces of land around her house. She sells her products to Ling & Sons and to restaurants. It is certainly possible on a small surface.”

If there are crops that are doing well in Aruba, the technology and the space are there, what is holding back young, potential farmers? De Kort speaks a lot with farmers who want to farm, but don’t dare. What if a major player can obtain its product cheaper from Florida? De Kort: “A farmer wants to be sure that he can sell his product. Hopefully ZonMw’s research will result in concrete recommendations. But I think there is also a task for the government here. For example,



I do not see why we don't protect our own economy against imports, against foreign competition. Since globalization, protective measures are "not done", but if it becomes clear that it's a precondition for strong local food chains, then action must be taken. Discouraging imports and subsidizing food production is very common in European countries. Now I believe that food production should ultimately be driven by the market itself. But in the short term? The Netherlands has reached an agreement with the CAS islands for a Caribbean Body for Reform and Development (COHO) for long-term development of the islands. I have not yet heard about how this will be manifested, but maybe it is a good idea to support startups in the food production chain."





Francielle Laclé

PhD research at the University of Aruba – in collaboration with KU Leuven

‘Wordt eenieders stem wel meegewogen?’

Bij de ‘ontwikkeling’ van bepaalde gebieden komt de natuur er vaak bekaaid vanaf. En is het vaak maar een kleine groep die van die ontwikkeling profiteert. Vooral de laatste jaren roept dat verzet op. PhD-kandidaat Francielle Laclé onderzoekt hoe het besluitvormingsproces op Aruba en Bonaire verloopt. Lukt het bezorgde burgers de politiek te bereiken, tegen welke obstakels lopen ze aan? “Wat je wil is een vorm van just resilience.”

Wat is de culturele waarde van een bepaald ecosysteem? Van een kuststrook met mangroven? Van een koraalrif? Van een strand? En kan die waarde in geld worden uitgedrukt, en zo ja, hoe doe je dat dan?

De discipline die zich dit soort vragen stelt, heet environmental economics. Het is een belangrijk onderdeel binnen het programma environment en research management, waar de 32-jarige Francielle Laclé in 2012 een master in behaalde aan de Vrije Universiteit in Amsterdam.

“De visie die binnen het vak environmental economics is ontwikkeld,” zegt Laclé, “is dat ecosystemen niet alleen ecologische waarde hebben, die moeilijk in geld uit te drukken is, maar ook culturele waarde, omdat ze diensten verlenen aan mensen.”

Een strand wordt bijvoorbeeld gebruikt als plek om te trouwen, of om een verjaardag te vieren. Laclé: “Je kan dan zeggen dat het strand ons een dienst verleent: het biedt ons de gelegenheid samen te zijn, zorgt voor sociale cohesie, maakt dat we ons kunnen ontspannen.”

En op een ecosysteem als een koraalrif komen duikers af; hun verleent het koraal een dienst. “Het loont dan de

moeite,” zegt Laclé, “deze ecosystemen te beschermen. Bij een vak als environmental economics vraag je je af: Wat zou het je kosten als je deze dienst niet had? Of als je die zelf moest bieden, als dat al mogelijk is?” De natuurlijke omgeving kan als ‘natuurlijk kapitaal’ worden gezien omdat die ons verschillende producten en diensten levert. “Zie het als een uitbreiding van ons conventionele, economische begrip kapitaal”, zegt Laclé. “Zo valt een moeilijk vast te stellen waarde toch in geld uit te drukken.”

Laclé geeft toe dat dit een antropocentrische benadering van de natuur is, waarin de mens dus centraal staat. Natuur heeft voor omgevings- of milieueconomen niet per se een intrinsieke waarde; men kijkt naar het nut ervan, voor de mens.

Voor haar afstudeerscriptie - master thesis - deed Laclé onderzoek naar de culturele waarde van ecosystemen op Bonaire. Eenmaal afgestudeerd werd ze ingehuurd als consultant om hetzelfde soort onderzoek te doen op andere eilanden, zoals Aruba en de Cayman Islands. Misschien was ze toen naïef, zegt ze er achteraf over, maar ze had gehoopt dat een concept als ‘natuurlijk kapitaal’ sneller opgepikt zou worden door overheden en andere instanties. Laclé: “Voor een paar geïsoleerde projecten zijn mijn studies wel gebruikt, maar dat is niet genoeg om de noodzakelijke veranderingen tijdig te bewerkstelligen.”

Waarom het concept van natural capital nog niet standaard wordt meegenomen bij besluiten over bepaalde gebieden, daar heeft Laclé wel ideeën over, maar zeker weten doet ze het niet. Daarom doet ze daar nu onderzoek naar, als PhD-kandidaat aan de Universiteit van Aruba (UA) en de KU Leuven binnen



de discipline environmental sociology. "Nu kijk ik naar het besluitvormingsproces bij keuzes op het gebied van natuur en milieu binnen eilandgemeenschappen." De eilandgemeenschappen waarop ze zich richt, zijn Bonaire en Aruba.

Binnen het SISSTEM-programma worden duurzaamheidsvraagstukken door de verschillende promovendi van verschillende kanten belicht, waarbij de een meer natuurwetenschappelijk te werk gaat, en de ander een meer sociologische aanpak heeft. Laclés vertrekpunt is, zoals ze het zelf uitdrukt, "een sociaal-ecologisch systeemperspectief, waarin mens en natuur onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn in een dynamische relatie."

Hierbij staat voor de promovendus het concept 'sociale innovatie' centraal. Laclé: "Ik onderzoek welke sociale praktijken of besluitvormingsprocessen op een betere manier aan de duurzame behoeften van de mens zouden kunnen voldoen." Ze vergelijkt de eilanden Aruba en Bonaire omdat die zich op het gebied van toerisme en natuurbescherming heel verschillend hebben ontwikkeld, ondanks een vergelijkbare koloniale geschiedenis. Ze hoopt zo een scherper beeld te krijgen.

Deze maand vliegt Laclé naar Bonaire om daar een twintigtal stakeholders te interviewen. Niet alleen politici en ambtenaren, maar vooral ook 'sociale groeperingen', burgers die zich hebben verenigd om mangroven, koraalriffen of de nesten van schildpadden te beschermen, die ijveren voor een circulaire economie of voor deugdelijk bestuur, of die strijden tegen plastic afval. In haar wetenschappelijke terminologie noemt Laclé deze burgerinitiatieven place based sustainability initiatives. "Al onderhandelend met elkaar creëren sociale en politieke partijen in het ideale geval just resilience, waarbij de stem van alle belanghebbenden is meegewogen."

Want dat laatste is lang niet altijd het geval geweest, vooral niet binnen kleine eilandstaten die voor een groot deel afhankelijk zijn van het toerisme. Laclé acht het in zekere zin natuurlijk dat veel eilanden in de Cariben maar ook elders zich op het toerisme zijn gaan richten: "Ze beschikken vaak nauwelijks over grondstoffen maar wel over natuurschoon." En dus maken ze de palmbomen, witte stranden en blauwe zee te gelde.

Maar massatoerisme heeft een keerzijde: overbebouwing bijvoorbeeld – weer een hotel erbij – die de kustgebieden aantast. Of het organiseren van activiteiten die de natuur beschadigen, zoals het op Aruba uit de hand gelopen atv/utv-toerisme.

En dan, zegt Laclé, is er nog het probleem van geld dat wegvloeit van eilanden als Aruba – economic leakage noemt Laclé dat, of profit repatriation – omdat hotels of andere bedrijven in buitenlands bezit zijn, of omdat uit het buitenland afkomstige werknemers, hotelpersoneel, en bouwvakkers een deel van hun loon naar familie in het land van herkomst sturen.

Al met al heeft deze situatie op veel kleinere, van het toerisme afhankelijke eilanden socio-economische polarisatie in de hand gewerkt, zegt Laclé: "Een kleine groep heeft de meeste macht, veel geld verdwijnt het land uit, en voor een groot deel van de bevolking blijft het sappelen."

Maar tijden veranderen en burgers roeren zich. Ze verzetten zich tegen de gangbare manier van gebied 'ontwikkelen' (bebouwen), die alleen het buitenland en een kleine groep mensen op het eiland zelf ten goede komt en die ten koste gaat van de leefbaarheid van het eiland en van de natuur. Het zijn deze 'sociale groeperingen', die hun stem laten horen en die deel uit willen maken van het besluitvormingsproces.



Van hen in het bijzonder wil Laclé weten wat hun ervaringen zijn. Lukt het deze groeperingen en actievoerders de politiek te bereiken? Tegen welke obstakels lopen ze aan? Delen ze bepaalde ervaringen, zit daar een patroon in? Laclé: “Dat kunnen gevoelige dingen zijn. Bijvoorbeeld dat corruptie tot beslissingen heeft geleid die het eiland hebben benadeeld. Ik wil begrijpen hoe het krachtenveld eruitziet, hoe bepaalde krachten op elkaar inwerken.”

Uiteindelijk hoopt ze ‘het verhaal van wat er werkelijk gebeurt’ te kunnen vertellen. “En ik wil duidelijk maken hoe burgers voortvarender te werk kunnen gaan.” Ze legt uit dat je bij duurzaamheidswetenschap streeft naar ‘co-productie’ van kennis: ze bouwt haar kennis op met de hulp van burgers en beleidsmakers, en die opgedane kennis wil ze met hen delen. Laclé: “Wanneer ik klaar ben met het verzamelen en analyseren van alle gegevens, wil ik graag workshops geven voor iedereen die aan mijn onderzoek heeft bijgedragen. Ik wil teruggeven aan de gemeenschap, door de resultaten van mijn onderzoek kenbaar en toegankelijk te maken.”



'Are citizens' voices taken into account?'

Tensions between economic growth and environmental governance are prevalent in many places. Additionally, it is often only a small group that benefits from this economic growth. This has become an important challenge globally. PhD candidate Francielle Laclé investigates the socio-political processes in Aruba and Bonaire. Are concerned citizens able to organize and reach politicians, what obstacles do they encounter? "What you want is a form of just resilience."

What is the cultural value of a particular ecosystem? Of a mangrove habitat? Of a coral reef? Of a beach? And can that value be expressed in monetary terms, and if so, how can that be realized?

The discipline that poses these kinds of questions is called environmental economics. It is an important component of the Environment and Resource Management programme, in which 32-year-old Francielle Laclé obtained a Master's degree in 2012 at the VU University in Amsterdam.

"The view that has been developed within the field of environmental economics," says Laclé, "is that ecosystems not only have ecological value, which is difficult to quantify, but also cultural value, because they provide services to people."

For example, a beach is used as a place to get married or to celebrate a birthday. Laclé: "You could say that the beach provides us with a service: it offers us the opportunity to be together, enables social cohesion, and allows us to relax."

Divers take trips to enjoy a coral reef ecosystem; the coral reef renders a service to them. "It then pays off,"

says Laclé, "to protect these ecosystems. In a field like environmental economics you ask yourself: What would it cost you if you didn't have this service? Or if humans had to provide for it with alternatives, if that is even possible?" The natural environment can be seen as 'natural capital' because it provides us with various products and services. "Think of it as an extension of our conventional, economic understanding of capital," says Laclé. "In this way, an invisible value that is difficult to determine can still be expressed in monetary terms."

Laclé admits that this is an anthropocentric approach to nature, thus one in which humans are central. Nature does not necessarily have an intrinsic value for environmental economists; one looks at its utility, for humans.

For her Master thesis - Laclé researched the cultural value of ecosystems on Bonaire. Once she graduated, she worked at a consultancy to conduct nature valuation research on other islands, such as Aruba and the Cayman Islands. She might have been a bit naive then, she says, as she had hoped that the concept 'natural capital' would be standardized more quickly by governmental and other institutions. Laclé: "These studies have been used for a few isolated projects, but that is not enough to bring about the necessary changes in due time."

Laclé has some ideas about why the concept of natural capital is not yet included and standardized in decision-making processes, but not definite. That is why she is now conducting new research as a PhD candidate at the University of Aruba (UA) and KU Leuven within the discipline of environmental sociology. "Now I look at the decision-making processes with regards to nature



and environmental choices within island communities.” The island communities she focuses on are Bonaire and Aruba.

Within the SISSTEM programme, sustainability issues are examined from different angles by the various PhD students, with some taking a natural science approach and others taking a social science approach. Laclé’s starting point is, as she herself puts it, “a social-ecological systems perspective, in which humans and nature are inextricably linked by interactions and interdependencies.”

For the PhD student, the concept of ‘social innovation’ is central within this context. Laclé: “I research which social practices or decision-making processes could better meet people’s sustainability needs.” She compares the islands of Aruba and Bonaire because they have developed noticeably differently in terms of tourism and nature conservation, despite a similar colonial and institutional history. She hopes in this way to get a clearer picture.

This month Laclé will fly to Bonaire to interview about twenty stakeholders. Not only politicians and civil servants, but also ‘social groups’, citizens who have united to protect mangroves, coral reefs or turtle nests, who strive for a circular economy or good governance, or who fight against plastic waste. In her scientific terminology, Laclé calls these citizen initiatives place-based sustainability initiatives. “While negotiating with each other, socio-political groups and governmental parties ideally create just resilience, with the voice of all stakeholders and weighed in.”

The latter has not always been the case, especially within small island states that are highly dependent on tourism. In a sense, Laclé considers it natural that many islands in the Caribbean, but also elsewhere, have

started to focus on tourism: “They often have limited raw materials, whilst they do have idyllic scenery.” And so, they capitalize on the palm trees, white beaches and blue sea.

However, mass tourism has a downside: overdevelopment, for example – yet another hotel added – that affects the coastal areas. Or organizing activities that damage nature, such as the ATV/UTV tourism that had gotten out of hand in Aruba.

And furthermore, says Laclé, there is the problem of money flowing away from islands like Aruba – Laclé calls it economic leakage, or profit repatriation – because hotels or other companies are foreign owned, or because foreign workers, hotel staff, and construction workers send part of their wages to relatives in their country of origin.

All in all, this situation has fueled socio-economic polarization on many small tourism-dependent islands, says Laclé: “A smaller group has the most power, a lot of money disappears from the country, whilst a large part of the population continues to struggle to get by and to be able to thrive.”

But times change and citizens are organizing. They are resisting the status quo way of ‘developing’ (building on) an area, which primarily benefits foreign entities and a small group of people on the island at the expense of the majority of island people’s quality of life and the natural environment. These ‘social groups’ make their voices heard and want to influence the decision-making process.

Laclé wants to investigate their experiences. Are these groups and activists able to reach politicians? What obstacles do they encounter? Do they share certain experiences, is there a social pattern? Laclé: “These can



be sensitive things. For example, that corruption has led to decisions that have disadvantaged the island. I want to understand what the social forces are and how these interact.”

Ultimately, she hopes to be able to tell ‘the in-depth story of what truly transpires’. “And I want to make it clear how citizens can more victoriously activate and participate.” She explains that in sustainability science you strive for ‘co-production’ of knowledge: she builds up her knowledge with the help of citizens and policymakers, and she wants to practice redistributing that knowledge based power back to them. Laclé: “When I have finished collecting and analyzing all the data, I would like to give information sessions for everyone who contributed to my research. I want to give back to the community by making the results of my research readily accessible.”





Francis Laclé

PhD research at the University of Aruba – in collaboration with KU Leuven

I create sequences of binary digits on machines in the hope that at some point in the far away future it will all make sense.

Je kunt een mens op alle mogelijke manieren beschrijven. Laten we er vijf nemen voor Francis Laclé.

Hij is 39 jaar, getrouwd, vader van twee kinderen.

Hij is vegetariër.

Hij hielp elf jaar geleden het computerspel *Vogels!* ontwikkelen, dat genomineerd werd voor de Steve P. Wozniak Award – Wozniak was, zoals bekend, samen met Steve Jobs de schepper van Apple. Nog dezelfde dag won *Vogels!* bij de Dutch Game Awards 2010 de Special Award.

Hij is sinds augustus als promovendus verbonden aan het prestigieuze SISSTEM-programma aan de Universiteit van Aruba.

Tenslotte kun je Laclé ook zelf aan het woord laten. Op zijn blog schrijft hij: I create sequences of binary digits on machines in the hope that at some point in the far away future it will all make sense.

Maar misschien is die verre toekomst dichterbij dan hij denkt. Voor zijn proefschrift stelt Laclé zich de vraag hoe technologie kan worden gebruikt om de levenskwaliteit van Arubaanse ouderen te verbeteren – een concrete, praktische vraag.

Nog even terug naar *Vogels!*, dat al kan worden gezien als antwoord op de vraag hoe de levenskwaliteit van mensen met een beperking door middel van technologie kan worden verbeterd. In het geval van *Vogels!* ging het erom mensen te helpen die gedeeltelijk verlamd waren, die bijvoorbeeld hun rechterarm nauwelijks nog konden

bewegen, en die daarvoor therapie volgden. *Vogels!* was ontworpen om mensen zelfstandig te laten oefenen.

De gehandicapte speler zit in een stoel, voor een computerscherm. Op het scherm vliegt een vogeltje door een vallei, over een berg, langs een waterval, langs een boom. In de lucht verschijnen objecten die door het vogeltje in zijn vlucht moeten worden aangeraakt. Maar daarvoor moet de speler zijn arm bewegen, hij leidt als het ware het vogeltje. Om zijn arm lichter te maken, wordt die ondersteund door een soort stang die tegenwicht biedt.

Een van de moeilijkheden bij dit spelletje, vertelt Laclé, was ervoor te zorgen dat de beweging van de arm nauwgezet correspondeert met de beweging van het vogeltje. Het is frustrerend voor de speler als er iets mis is met deze correspondentie, deze synchroniciteit. Laclé: “We kwamen op het idee led-lampjes op de arm van de speler te bevestigen, die dan door een camera werden gemonitord. Ik moest ervoor zorgen dat de lampjes correct werden gemeten, zodat de beweging van de arm – van de lampjes – exact in tijd en ruimte werd bepaald.”

Het spelletje bleek bij de spelers aan te slaan. “Bij het uittesten in verschillende klinieken in Rotterdam gingen patiënten zelfs met elkaar concurreren. Hoeveel punten heb jij?”

Laclé ontwierp *Vogels!*, samen met anderen, als masterstudent computerwetenschappen aan de Universiteit Utrecht, afstudeerrichting biomechanica. “Dan kom je via een zijweg in het veld van de zorg terecht.” Daarvoor had hij een havodiploma behaald op Colegio Arubano en in Eindhoven de hbo doorlopen



(informatica). Tijdens zijn master in Utrecht begon hij te werken als digitale specialist voor de Aruba Tourism Authority (ATA), eerst in Den Haag, waar het Europese hoofdkwartier van ATA is gevestigd, later op Aruba, waar hij hoofdingenieur was bij de ontwikkeling van de huidige site Aruba.com.

Wat deed hem solliciteren op deze PhD? Laclé: "Ik had een master, ik dacht, ik ga reageren. De opdracht had te maken met technologie, met sensoren, met kunstmatige intelligentie, waarmee ik vijf jaar geleden al voor ATA was begonnen, op kleinere schaal. Toen ik de vacature tegenkwam wilde ik al iets anders, niet alleen maar toerisme. Het eiland kent meer uitdagingen."

Zoals de kwaliteit van leven voor ouderen verbeteren. Bij Laclé was die motivatie ook persoonlijk: zijn vader was de laatste 14 jaar van zijn leven ziek geweest, ten gevolge van meerdere beroertes. "Dat heeft er ook aan bijgedragen dat ik weer terug wilde naar het zorgveld."

De technologie die de kwaliteit van leven van ouderen moet helpen verbeteren, wordt AAL genoemd, wat staat voor Ambient and Assisted Living. Laclé: "Denk bijvoorbeeld aan technologie die de dagelijkse activiteiten van ouderen monitort, of hun gezondheid. Of aan een alarmsysteem om valincidenten te registreren. Of aan een voedselnamesensor, die in het montuur van een bril kan worden gemonteerd, die moet helpen ondervoeding te voorkomen." Er bestaat zelfs een heupairbag, ontworpen door de TU in Delft. Er is ook technologie voor sociale ondersteuning van dementerende ouderen, die gebaat zijn bij een voice assistent die ze er bijvoorbeeld aan herinnert hun medicijnen in te nemen. Deze assistent spreekt vele talen, maar helaas, zegt Laclé, nog geen Papiaments.

Er is dus al veel op de markt. Wat moet Laclé dan eigenlijk nog doen?

Hij moet uitvinden wat Arubaanse ouderen nodig hebben. In deze eerste fase van zijn PhD is hij vooral bezig dat te onderzoeken. Waar kampen Arubaanse ouderen mee? Stel, dat is suikerziekte. Dan kan hij kijken naar wat hij noemt 'succesvolle AAL-interventies in het buitenland', en wat die kosten. Daarna moet hij uittesten of een bepaalde AAL-interventie wel geaccepteerd wordt door Arubaanse gebruikers. "Je kunt wel een mooi systeem implementeren, maar de kans is groot dat je er niet veel aan hebt als het niet past bij de lokale context."

Waar hij verder op moet letten is dat het systeem, de innovatie, duurzaam is, gemakkelijk te onderhouden. Laclé: "Zelden heb je te maken met een innoverend product dat weinig onderhoud vergt. Stel je ontwikkelt software, een mobiele app, dan denken mensen vaak: o, het is software, dus ontwerpen, lanceren, en klaar. Maar nee, er zit ook onderhoud bij, beveiligingsupgrades, nieuwe regels van Apple of Google, nieuwe schermformaten, bugs, enzovoort. Dus je hebt vaak te maken met extra kosten."

En Laclés innovaties moeten juist kosten gaan besparen. De voorspelling is immers dat de behoefte aan zorg zal toenemen, door de vergrijzing. "De kwaliteit van leven," aldus Laclé, "wordt steeds beter, ook op oudere leeftijd, maar het gaat waarschijnlijk gepaard met stijgende zorgkosten."

Hij moet bovendien rekening houden met ethiek en privacy. "Dat kan best ingewikkeld zijn. Je kunt nu iets ontwerpen, maar je moet er grondig over nadenken of dat in toekomst niet misbruikt kan worden."

Is het de bedoeling dat hij ook zelf dingen gaat ontwerpen? Laclé: "Ja, zeker. Aan de faculteit ingenieurswetenschappen in Leuven, waar mijn promotor zit, zitten ze meer aan de kant van de toegepaste wetenschap dan aan de fundamentele



kant. Ik zal dus druk bezig zijn met het Internet of Things, denk aan kleine communicerende computers, microcontrollers, sensoren, meten, kijken, analyseren.”

Heeft hij al nagedacht over wat hij wil gaan doen na deze PhD?

“Liefst zou ik bijdragen aan het opbouwen van kennis, hier aan de universiteit. Maar ik ga er wel mijn best voor doen dat wat ik tijdens deze PhD maak, zinvol is en blijft voor de samenleving. Als je alleen een bijdrage levert aan het verzamelen van kennis, voeg je geen waarde toe aan het maken van een positieve slag in de zorg op Aruba.”



I create sequences of binary digits on machines in the hope that at some point in the far away future it will all make sense.

You can describe a person in all sorts of ways. Let's take five for Francis Laclé.

He is 39 years old, married, and a father of two children.

He is a vegetarian.

Eleven years ago, he helped develop the computer game *Birds!*, which was nominated for the Steve P. Wozniak Award – Wozniak as we know, was the co-creator of Apple alongside Steve Jobs. *Birds!* won the Special Award at the Dutch Game Awards in 2010.

Since August, he has been a PhD candidate at the prestigious SISSTEM program at the University of Aruba.

Finally, you can also let Laclé speak for himself. On his blog, he writes: "I create sequences of binary digits on machines in the hope that at some point in the far away future it will all make sense."

But perhaps that distant future is closer than he thinks. For his dissertation, Laclé asks how technology can be used to improve the quality of life of Aruban seniors – a concrete, practical question.

Returning briefly to *Birds!*, which can already be seen as an answer to the question of how the quality of life of people with disabilities can be improved through technology. In the case of *Birds!*, it was designed to help people who were partially paralyzed, who for example could hardly move their right arm, and who therefore underwent therapy. *Birds!* was designed to enable people to practice independently.

The disabled player sits in a chair, in front of a computer screen. On the screen, a bird flies through a valley, over a mountain, along a waterfall, past a tree. Objects appear in the sky that the bird must touch in its flight. But to do that, the player must move his arm, as if he is guiding the bird. To make his arm lighter, it is supported by a kind of rod that provides counterweight.

One of the difficulties with this game, Laclé explains, was ensuring that the movement of the arm corresponded precisely with the movement of the bird. It's frustrating for the player if there's something wrong with this correspondence, this synchronicity. Laclé: "We came up with the idea of attaching LED lights to the player's arm, which were then monitored by a camera. I had to ensure that the lights were measured correctly, so that the movement of the arm – of the lights – was determined exactly in time and space."

The game turned out to be popular with the players. "When testing it in various clinics in Rotterdam, patients even competed with each other. How many points do you score?"

Laclé designed *Birds!* together with others, as a master's student in computer science at Utrecht University, specializing in biomechanics. "That is how you end up in the field of care via a side road." Before that, he had obtained a HAVO diploma at Colegio Arubano and completed HBO (computer science) in Eindhoven. During his master's degree in Utrecht, he began working as a digital specialist for the Aruba Tourism Authority (ATA), first in The Hague, where ATA's European headquarters are located, later in Aruba, where he was chief engineer in the development of the current Aruba.com web platform.



What motivated him to apply for this PhD? Laclé: “I had a master’s degree, and I thought, why not apply? The project involved technology, sensors, artificial intelligence, which I had already started working on with ATA on a smaller scale five years ago. When I came across the vacancy, I wanted to do something different, not just in tourism. The island has more challenges.”

Improving the quality of life for elderly people is one of these challenges. This motivation was also personal for Laclé: his father had been ill for the last 14 years of his life due to multiple strokes. “That also contributed to my desire to return to the healthcare field.”

The technology aimed at improving the quality of life of the elderly is called AAL, which stands for Ambient and Assisted Living. Laclé explains: “Think, for example, of technology that monitors the daily activities and health of the elderly. Or an alarm system to register fall incidents. There is also a food intake sensor that can be mounted on the frame of glasses to help prevent malnutrition.” There is even a hip airbag designed by the TU Delft. There is also technology for social support of elderly people with dementia who benefit from a voice assistant that reminds them to take their medication, for example. This assistant speaks many languages, but unfortunately, as Laclé notes, not yet Papiamentu.

So, there is already a lot on the market. What does Laclé have to do? He needs to find out what Aruban elderly people need. In this first phase of his PhD, he is mainly focused on researching this. What challenges do Aruban elderly people face? Suppose it’s diabetes. Then he can look at what he calls “successful AAL interventions abroad” and what they cost. Then he needs to test whether an AAL intervention is accepted by Aruban users. “You can implement a nice system, but it is likely to be of little use if it does not fit the local context.”

He also needs to ensure that the system, the innovation, is sustainable and easy to maintain, “You rarely have to deal with an innovative product that requires little maintenance. Suppose you develop software, a mobile app, then people often think, oh, it’s software, so design, launch, and done. But no, there is also maintenance, security upgrades, new rules from Apple or Google, new screen sizes, bugs, and so on. So, you often have additional costs.”

Furthermore, Laclé’s innovations should save costs. The prediction is that the need for care will increase due to aging. “The quality of life,” says Laclé, “is getting better, even at an older age, but it will probably be accompanied by rising healthcare costs.”

He also needs to consider ethics and privacy. “That can be quite complicated. You can design something now, but you have to think carefully about whether it could be misused in the future.”

Is he supposed to design things himself? Laclé confirms, “Yes, certainly. At the Faculty of Engineering in Leuven, where my supervisor is located, they are more focused on applied science than on fundamental science. So, I will be busy with the Internet of Things, such as small communicating computers, microcontrollers, sensors, measuring, observing, analyzing.”

Has he already thought about what he wants to do after this PhD?

“Ideally, I would contribute to building knowledge here at the university. But I will do my best to ensure that what I create during this PhD is meaningful and remains useful for society. If you only contribute to collecting knowledge, you do not add value to making a positive impact on healthcare in Aruba.”





Dr. Violeta López Márquez

Postdoctoral research at the University of Aruba – in collaboration with KU Leuven

“Wat ik eigenlijk doe, is ouderschapstesten afnemen.”

Violeta López Márquez is als postdoc aan SISSTEM verbonden. Ze onderzoekt de genetische verwantschap tussen verschillende populaties koraal rondom de ABC-eilanden. “We moeten álles van het koraal weten, iedere eigenschap, willen we het gericht kunnen beschermen.”

In 2021 rondde de Spaanse Violeta López Márquez haar PhD af, waarvoor ze onder andere had onderzocht in hoeverre verschillende kolonies van de enige koraalsoort die de Middellandse Zee kent, *Cladocora Caespitosa* of ‘kussenkoraal’, aan elkaar verwant waren. Niet veel later stond ze voor een dilemma. Ze was 37 en werkte nu dertien jaar, sinds haar master in biodiversity conservation, als onderzoeker voor het Madrileense Museo Nacional de Ciencias Naturales – niet alleen een museum met wortels tot in de achttiende eeuw, maar ook een van de toonaangevende wetenschappelijke instituten van Spanje op het gebied van de natural sciences. López Márquez had zich er als onderzoeker verdiept in weekdieren als zeesterren, koralen (de poliepen waaruit koraal bestaat, zijn geïncubeerd als weekdieren), zeeslakken en andere mollusken. Ze was er gelukkig, én ze wilde naar Californië, waar ze recentelijk was geweest, en waar ze had gedacht: “Hier wil ik wonen en werken.” In San Diego bijvoorbeeld, waar de University of California in Scripps Institution of Oceanography over een gerenommeerd onderzoekscentrum beschikt.

Maar toen kreeg ze een mail van EvolDir (Evolution Directory), een site die haar op de hoogte houdt van belangwekkend nieuws op haar vakgebied. Haastig las ze een korte beschrijving van een vacature voor een onderzoeksproject van een jaar in Aruba. Het was helemaal haar terrein: genetic connectivity, coral, het was wat ze had gedaan in de Middellandse Zee voor

haar PhD. Als iemand bij uitstek geschikt was voor deze postdoc, dan zij. Maar ze reageerde niet. Ze wilde niet naar Aruba, ze had Californië in haar hoofd.

Een collega vond dat ze wel moest reageren. López Márquez zei dat ze dat niet zou doen, maar haar collega bleef aandringen, dagelijks: “Je moet solliciteren.”

“Ik wil niet naar Aruba,” herhaalde ze, “ik woon in Madrid, ik hou van een grote stad, ik wil niet op een klein eiland wonen.”

“Solliciteren verplicht tot niets.”

Om een einde aan het gezeur te maken, dat vooral, solliciteerde ze. Het werd haar ook niet moeilijk gemaakt; ze hoefde niet veel meer te doen dan een cv opsturen.

“Zie je nu wat je hebt gedaan?” zei ze tegen haar collega toen ze uitgenodigd werd voor een gesprek. “Nu moet ik in het Engels een sollicitatiegesprek voeren.”

Aan de mensen op Aruba schreef ze terug dat de voorgestelde datum haar niet uitkwam, ze was dan op reis voor haar werk, monsters verzamelen rondom Ibiza. Er werd een afspraak gemaakt voor later, maar op die dag voelde ze zich ziek. Opnieuw afzeggen wilde ze niet, maar ze had weinig zin om te praten, merkte dat ze kortaf was. “Maar,” zegt ze nu, “de mensen waren zo aardig, en het onderzoeksproject was geweldig.” Niet veel later kreeg ze te horen dat men haar op Aruba graag wilde hebben.

López Márquez: “Ik dacht: nee nee nee nee, ik wil niet. Maar ik zei: ik heb zomerstudenten, ik moet die cursus



afmaken, pas daarna kan ik komen, in oktober”, in de hoop dat men op Aruba zou zeggen, nee, dat is te laat. Maar op Aruba, vertelt ze lachend, had men er geen moeite mee. “Ik bleef de hele zomer twijfelen. Wel gaan, niet gaan. Iets in mij wilde het erg graag, en toch bleef ik tegen mezelf zeggen: nee nee nee. Ik had mijn leven in Madrid, mijn huis, mijn katten, mijn familie, mijn vrienden.” Uiteindelijk besloot ze te gaan, met het idee dat het geen kwaad kon ‘to see what happens’.

Voor haar proefschrift had ze onderzocht in hoeverre verschillende kolonies van drie mediterrane weekdieren aan elkaar verwant waren. Met andere woorden, ze onderzocht de genetic connectivity van deze drie soorten: behalve die van het ernstig bedreigde kussenkoraal ook die van de mollusken *Gibbula Divaricata*, een algemeen voorkomende zeeslak, een slak in een huisje, en *Dendropoma Lebeche*, waarvan talloze individuen gezamenlijk een rotsachtige structuur vormen op precies die plek waar de golven op de kust slaan, en die moeilijk als weekdier te herkennen zijn. López Márquez: “Mensen denken dat ze over rotsen lopen.” *Dendropoma* is een zogenoemde sessile mollusk, een mollusk die op z’n plek blijft, ‘statisch’ is en niet ‘reist’, waarvan de jongen zich dichtbij de ouders vestigen. Haar andere twee onderzoeksobjecten, de mollusk *Gibbula* en het koraal *Cladocora*, leven in hetzelfde gebied als *Dendropoma* maar ‘reizen’ wel. Ze hebben een andere voortplantingsstrategie: hun larven kunnen zich soms honderd of in een enkel geval duizend kilometer verderop vestigen, al is de afstand tussen ouders en nakomelingen meestal veel en veel kleiner. López Márquez nam voor haar PhD monsters op 21 verschillende locaties, van de Straat van Gibraltar tot aan Cyprus, om te onderzoeken in hoeverre de verschillende kolonies genetische verwantschap vertoonden. “Wat ik eigenlijk jarenlang heb gedaan, is ouderschapstesten afnemen. Niet omdat het mij interesseert wie de vader of moeder is, maar om de

gene flow tussen populaties te kunnen volgen. Ik wilde weten of de genen van één individu van bijvoorbeeld Kreta naar Cyprus zijn gemigreerd.”

Dit soort zaken te weten, zegt de onderzoeker, is belangrijk voor de bescherming van de soorten. “Dit was nog nooit bestudeerd in de Middellandse Zee. Met dit soort kennis kunnen we zo nodig gerichte beschermingsmaatregelen nemen.”

En welke kennis heeft haar onderzoek haar opgeleverd? López Márquez: “Voor het koraal vond ik onverwacht grote verwantschappen tussen populaties.” Voor *Dendropoma gold*: weinig verwantschap, wat haar niet verbaasde omdat de soort ‘zittend’ is, sessiel. “Eigenlijk,” zegt ze, “wordt iedere populatie *Dendropoma* gevormd door één genetische groep. Het is telkens één grote familie, inteelt ja. Dat maakt de soort kwetsbaar, en mogelijk heeft die daarom meer bescherming nodig.” Niet eens alleen om de soort te behouden, maar ook omdat de rotsachtige kolonies *Dendropoma* de kustlijn beschermen tegen erosie.

Haar bevindingen publiceerde ze in wetenschappelijke tijdschriften, drie artikelen, voor elke soort een. Ze stelde daarin niet alleen de verwantschappen tussen verschillende kolonies vast, maar probeerde die ook te verklaren aan de hand van wat ze noemt “a-biotische factoren als stromingen, temperatuurverschillen, verschillen in zuurgraad van het water, zoutgehalte.” De Adriatische zee, bijvoorbeeld, wordt gekenmerkt door cirkelvormige stromingen, waardoor *Gibbula* (de behuisde zeeslak waarvan de larven ‘reizen’) zich niet van de ene kust naar de andere kan verspreiden. Ze merkte ook dat de unieke mediterrane koraalsoort *Cladocora Caespitosa* op asexuele reproductie overging als zijn biotoop ‘onder druk’ kwam te staan, door toerisme of vervuiling. López Márquez: “Op locaties bij Cyprus die elf kilometer van elkaar



verwijderd waren, vond ik koraalpopulaties die absoluut verschillend van elkaar waren, geen enkele genetische verwantschap, wat het algemene beeld van hoge verwantschap doorkruiste. Eén locatie was bijvoorbeeld genetisch divers, maar dan bestond de andere uit klonen. Daar bleek een visfabriek te zijn, en er was landbouwactiviteit. Het zeewater bevatte stoffen die schadelijk voor het koraal waren. Dat is waarom het de ratio seksuele-aseksuele reproductie veranderde.”

Een wijs besluit van het koraal, zo noemt López Márquez het. Maar ook gevaarlijk. “Zo’n uit noord geboren overlevingsstrategie is verstandig als je wilt herstellen van een klap, want dan kun je je maar beter zo snel mogelijk voortplanten en verspreiden, maar het doet de genetische diversiteit van de soort uiteraard geen goed, en kan die op de lange termijn in gevaar brengen.”

Over de mollusken maakt ze zich overigens weinig zorgen; die doen het goed in de Méditerranée, al maakt zoals gezegd het sessiele karakter van *Dendropoma*, de geringe genetische variëteit binnen een kolonie, de soort kwetsbaar. Tussen de verschillende kolonies daarentegen trof ze weer een grote genetische variëteit aan, en dat stelt haar gerust. Het kussenkoraal daarentegen is er ronduit slecht aan toe. López Márquez: “In het verleden waren er grote riffen, die nu allemaal gefossiliseerd zijn, huge banks of this species, amazing.” Nu trof ze slechts kleine, van elkaar geïsoleerde kolonies aan, niet veel meer dan bolletjes koraal. Ze wijt de achteruitgang vooral aan het warmer wordende water van de Middellandse Zee. “De poliepen zijn voor hun voeding afhankelijk van *Zoöxanthellen*, een algensoort die in het koraal leeft. Maar die verlaten het koraal als de temperatuur te hoog wordt, en dan gaat het dood. Het wordt wit, het ‘bleekt’. Je ziet hetzelfde gebeuren bij het Great Barrier Reef in Australië.”

“Maar,” gaat ze verder, “als we weten welke kolonies verwant zijn, dus op een bepaalde manier met elkaar zijn verbonden, dan weet je dat je niet alleen het gebied waar het koraal leeft moet beschermen, maar ook de corridor tussen de verschillende kolonies, die ze gebruiken om zich te verspreiden. Op de kaart kunnen we de gene flow uittekenen, en zo kunnen we maatregelen nemen om het koraal beter te beschermen.”

Ze geeft toe dat lokale maatregelen weinig helpen tegen global warming. Maar is dat niet des te meer reden, voegt ze eraan toe, te doen wat je wel kunt doen? Zoals: vervuiling tegengaan, de ‘menselijke druk’ verminderen, zoals die van het toerisme, en obstakels die de verspreiding hinderen wegnemen? López Márquez: “Vergeet niet dat *Cladocora Caespitosa* de enige koraalsoort in de Middellandse Zee is. Een soort bovendien die je nergens anders ter wereld aantreft.”

Nu, in het Caribisch gebied, doet López Márquez min of meer hetzelfde als ze in Middellandse Zee deed. Hier onderzoekt ze de ‘genetische connectiviteit’ van vier koraalsoorten: *Diploria Labyrinthiformis*, een hersenkoraal met diepe groeven, *Diploria Strigosa*, ook een hersenkoraal, maar met minder diepe groeven, het gelige of mosterdkeurige *Porites Astreoides*, dat in de verte enigszins aan bloemkool doet denken, en *Favia Fragum*, gelig golfbalkoraal dat te herkennen is niet alleen aan de kleine afmetingen maar ook aan de cirkelvormige patronen op het oppervlak, waarin de poliepen leven. Sinds oktober 2022 is ze bezig monsters van alle vier de koraalsoorten te verzamelen rondom de ABC-eilanden, alleen Bonaire rest nog, daar gaat ze volgende maand heen.

Ook in haar huidige onderzoek heeft ze te maken met verschillende voortplantingsstrategieën: twee van de vier koralen zijn wat ze noemt broadcast spawners



(Diplora Labyrinthiformis en Favia Fragum), de andere twee planten zich voort door brooding (Diploria Strigosa en Porites Astreoides). De spawners laten eitjes en sperma op hetzelfde moment los in zee; bij de broeders wordt minder aan het toeval overgelaten en worden de eitjes in het koraal (in de poliepen) door zaadcellen bevrucht. De larven van broeders zijn relatief goed ontwikkeld wanneer ze in het open water terechtkomen, wat betekent, zegt López Márquez, dat ze in de regel minder lang zwevend in het water doorbrengen en zich relatief dichtbij hun ouders vestigen. “Ik wil weten of bij de spawners inderdaad meer verwantschap is tussen populaties op verschillende locaties, zoals je zou verwachten”, juist omdat ze vaak langer in open water doorbrengen. Bij de broeders verwacht ze het omgekeerde: dat de genetische structuur van kolonies op verschillende plekken diverser zal zijn, ongeveer zoals bij de sessiele mollusk uit de Middellandse Zee.

Ze wil die dingen weten om dezelfde reden als bij haar proefschrift: “Als we de genenstroom volgen, en de reproductieve strategieën kennen, kunnen we bijvoorbeeld concluderen dat de broeders kwetsbaarder zijn omdat ze niet de mogelijkheid hebben zich over grotere afstanden te verspreiden. Mogelijk raken de kolonies daardoor meer en meer geïsoleerd – dat weten we nog niet, dat ben ik nog aan het onderzoeken, maar het zou kunnen. Het is de eerste keer dat zo’n soort studie op de ABC-eilanden wordt gedaan.”

Ze benadrukt dat het belangrijk is alles van het koraal te weten. “Iedere eigenschap. Pas dan kunnen we conclusies trekken. Stel ik tref weinig verwantschap aan tussen van elkaar verwijderde kolonies. Misschien denk ik dan dat het broeders zijn. Maar dat hoeft helemaal niet. Ik moet dus ook hun voortplantingsstrategieën kennen. Pas dan kan ik zaken verklaren.”

En dan kan het koraal gericht beschermd worden. López Márquez: “Misschien treffen we veel verwantschap aan tussen Curaçaos en Bonairiaans koraal, en blijkt het koraal rondom Aruba nogal geïsoleerd te zijn. Dan kunnen we bijvoorbeeld zeggen: we moeten Aruba beter verbinden met de andere eilanden, door ook de zee tussen de eilanden te beschermen. Ik weet dat dat moeilijk is. Wat ik wil zeggen is dat we geen doeltreffende maatregelen kunnen nemen als we de feiten niet kennen. Of we die maatregelen vervolgens ook willen nemen, is een tweede.”

Op Aruba vormen vier stukken zee – bij Arikok, Sero Colorado, Mangel Halto en bij de rifeilanden bij Oranjestad – tezamen het beschermde Parke Marino Aruba. Maar, zegt López Márquez, die beschermde gebieden zijn nu niet met elkaar verbonden. “Het idee is, of ik weet dat sommigen dat graag willen, al het water rondom Aruba tot beschermd gebied te maken, zodat die vier beschermde gebieden wel met elkaar verbonden zijn.”

Maar gaat dat ooit lukken? Aruba leeft van het toerisme, cruise ships moeten toegang tot het eiland houden, om maar een voorbeeld te noemen.

López Márquez: “Of course. Maar je kunt er misschien wel voor zorgen dat bij bepaalde stukken zee minder activiteit wordt toegestaan, omdat je weet dat van daaruit veel larven naar andere plekken reizen.”

Zijn spawners wel in staat de afstand van Curaçao naar Aruba te overbruggen, zodat de Arubaanse populaties minder geïsoleerd raken? López Márquez knikt. “In uitzonderlijke omstandigheden, bijvoorbeeld bij een storm. Of bij sommige stromingen. In het verleden gebruikten boten zeewater om hun drijfvermogen te verbeteren, en daarin zaten soms koraallarven, die zo meereisden naar andere eilanden.



Dat gebeurt nu niet meer. Sporadisch maken migranten lange reizen. Ik heb verwantschappen gevonden tussen Cyprus en Kreta, daarvoor moeten migranten een afstand van 750 kilometer hebben afgelegd.”

Het is niet alleen belangrijk alles van het koraal te weten, López Márquez wil ook zo veel mogelijk weten van de zee waarin het koraal leeft. Voor haar proefschrift was dat geen probleem: “De Middellandse Zee is de best bestudeerde zee ter wereld. Alles is bekend, stromingen, zoutgehalte, temperatuur, pH, op allerlei plekken. Van die informatie kon ik gebruikmaken.” De oceaan rondom de ABC-eilanden is minder intensief bestudeerd, maar, zegt de onderzoeker, er zijn studenten van KU Leuven nu bezig met het maken van oceanografische modellen van het gebied. “Als ik al die data straks heb, en ik heb de resultaten van mijn eigen laboratoriumonderzoek, kan ik alles als het ware bovenop elkaar leggen en er statische analyses op loslaten. Uiteindelijk ben ik dan in staat om te zeggen: dit is de belangrijkste factor voor het verklaren van de genetische variatie tussen twee populaties. Deze factor beïnvloedt de variatie het meest.”

En die factor zou kunnen zijn?

“Dat kan verschillen. Uit mijn onderzoek naar de soorten in de Middellandse Zee bleken beweging van het water langs de kustlijn en het patroon van de kustlijn belangrijke factoren. Maar elders was dat het zoutgehalte. Er zijn in de Middellandse Zee plekken waar verschillende watermassa’s elkaar ontmoeten, oceanische fronten. Bijvoorbeeld bij de Straat van Gibraltar. Die watermassa’s hebben andere fysieke eigenschappen, onder andere een verschil in zoutgehalte. Voor de migratie van de soorten die ik onderzocht, bleek dat een belangrijk obstakel.”

Ze woont inmiddels een half jaar op Aruba, en alle twijfels die ze in Madrid had over het wonen op zo’n klein eiland zijn als sneeuw voor de zon verdwenen. “Ik ben hier super happy”, zegt ze met een bijna verontschuldigende lach. “Ik ben zo blij dat ik het gedaan heb. Dit eiland is een paradijs, ik kan naar de zee lopen. Ik hou ook van het Arubaanse leven, heb me hier nooit verloren gevoeld, zelfs al vrienden gemaakt.” Het idee van Californië is uit haar hoofd verdwenen, ze zou het liefst doorgaan met het bestuderen van de Caribische koralen. Nu ziet er weer wat tegenop straks – na het verzamelen van monsters in Bonaire – weer terug te moeten naar Europa. Daar staan haar zes maanden van moleculaire analyses in de laboratoria van de Katholieke Universiteit Leuven te wachten, een noodzakelijk monnikenwerk om de genetische code van het koraal in kaart te brengen.



“What I actually do is conduct paternity testing of corals.”

Violeta López Márquez is connected to SISSTEM through a postdoc. She had already obtained her PhD when she applied in 2022 for a year-long research project on the genetic relationship between different populations of coral around the ABC islands. “We need to know everything about the coral, every characteristic, if we want to protect it in an effective manner.”

In 2021, the Spanish Violeta López Márquez completed her PhD, for which she had investigated, among other things, the extent to which different colonies of the only existing reef building coral species in the Mediterranean Sea, *Cladocora c. aespitosa* or ‘cushion coral’, were connected to each other. Not much later she was faced with a dilemma. She was 37 and had been working as a researcher for the Museo Nacional de Ciencias Naturales- CSIC in Madrid, for thirteen years since her master’s degree in biodiversity conservation – not only a museum with roots going back to the eighteenth century, but also one of Spain’s leading scientific institutes in the world in the field of natural sciences. As a researcher, López Márquez had studied marine molluscs, starfish, corals and other marine invertebrates. She was happy there, and she wanted to go to California, where she’d been recently, and where she’d thought, “This is where I want to live and work.” In San Diego, for example, where the University of California at Scripps Institution of Oceanography has a renowned research center.

But then she received an email from EvolDir (Evolution Directory), a site that keeps her informed of important news in her field. She hurriedly read a short description of a vacancy for a year-long research project in Aruba. It was all her field: genetic connectivity, coral, it was what she had done in the Mediterranean for her PhD. If

anyone was ideally suited for this postdoc, it’s her. But she didn’t respond. She wasn’t planning to go to Aruba, she had California in mind.

A colleague thought she should respond. López Márquez said she wouldn’t, but her colleague kept insisting, daily: “You have to apply.”

“I don’t want to go to Aruba,” she repeated, “I live in Madrid, I like a big city, I don’t want to live on a small island.”

“Applying for a job doesn’t oblige you to do anything.”

She applied to put an end to the nagging, especially that. It wasn’t made difficult for her either; she didn’t have to do much more than send in a resume.

“Do you see what you’ve done now?” she said to her colleague when she was invited for an interview. “Now I have to conduct a job interview in English.”

She wrote back to the people in Aruba that the proposed date did not suit her, she was then traveling for her work, collecting samples around Ibiza. An appointment was made for later, but on that day she unexpectedly fell ill. She didn’t want to cancel again, but she wasn’t feeling her best. “But,” she says now, “the people were so nice, and the research project was great.” Not much later she was told that she was accepted for the position in Aruba.

López Márquez: “I thought: no no no no, I don’t want to. But I said: I have students, I have to finish that course, only after that I can come, in October”, hoping that people in Aruba would say, no, that’s too late. But



in Aruba, she laughs, people had no problem with it. "I kept doubting all summer. Go, don't go. Something in me really wanted it, and yet I kept saying to myself: no no no. I had my life in Madrid, my house, my cats, my family, my friends." Finally she had a hunch that this was a path and opportunity she needed to take. That it wouldn't hurt to see what happens.

For her thesis, she had investigated to what extent different populations of three different marine Mediterranean species were connected to each other. In other words, she examined the genetic connectivity of these three species: in addition to that of the critically endangered cushion coral, also two molluscs *Gibbula divaricata*, a common sea snail and *Dendropoma Lebeche*, reef building vermetid gastropods which collectively form a rocky form structure exactly where the waves hit the shore, and which are difficult to recognize as molluscs. López Márquez: "People think they are walking on rocks." *Dendropoma* is a so-called sessile mollusc, a mollusc that remains in place, is 'static' and does not 'travel', the juveniles of which settle close to the parents. Her other two research objects, the mollusc *Gibbula* and the coral *Cladocora*, live in the same area as *Dendropoma* but do 'travel'. They have a different reproductive strategy: their larvae can sometimes settle a hundred or in some cases a thousand kilometers away, although the distance between parents and offspring is usually much, much smaller. López Márquez took samples from 21 different locations, from the Strait of Gibraltar to Cyprus, to investigate the extent to which the different colonies showed genetic relatedness. "What I've actually been doing for years is paternity testing. Not because I care who the father or mother is, but to be able to follow the gene flow between populations. I wanted to know if there is gene flow between individuals from Crete to Cyprus, for example."

Knowing these things, says the researcher, is important for the protection of the species. "This had never been studied in the Mediterranean before. With this kind of knowledge, we can take effective protection measures if necessary."

And what knowledge has her research gained her? López Márquez: "For the coral, I found unexpectedly large relationships between populations." For *Dendropoma*, little relatedness applied, which did not surprise her because the species is sessile. "Actually," she says, "every population of *Dendropoma* is formed by one genetic group. That makes the species vulnerable, and it may therefore need more protection." Not only to preserve the species, but also because the rocky colonies of *Dendropoma* protect the coastline against erosion.

She published her findings in scientific journals, three articles, one for each species. She not only established the relationships between different populations, but also tried to explain them on the basis of what she calls seascape genetics "abiotic factors such as currents, temperature differences, differences in the acidity of the water, salinity." The Adriatic Sea, for example, is characterized by circular currents, which prevent *Gibbula* (the sea snail whose larvae 'travel') from spreading from one coast to another. She also noticed that the unique Mediterranean reef building coral species in the Mediterranean Sea *Cladocora Caespitosa* switched to asexual reproduction when its habitat came under 'pressure', from tourism or pollution. López Márquez: "At sites off Cyprus that were eleven kilometers apart, I found coral populations that were absolutely different from each other, not genetically related at all, which contradicted the general picture of high relatedness. For example, one site was genetically diverse, but then there was the other with a high number of clones. There turned out to be a fish factory,



and there was agricultural activity. The seawater contained substances that were harmful to the coral. That's why it changed the ratio of sexual-asexual reproduction."

A wise decision by the coral, that's what López Márquez calls it. But also dangerous. "Such a survival strategy born out of necessity is sensible if you want to recover from a blow, because then you better reproduce and spread as quickly as possible, but it obviously does not benefit the genetic diversity of the species, and can affect it in the long run."

She isn't too worried about the molluscs; they do well in the Mediterranean, although, as mentioned, the sessile character of *Dendropoma*, the limited genetic variety within a population, makes the species vulnerable. On the other hand, she found a great genetic variety between the different colonies, and that reassures her. The cushion coral, on the other hand, is in very bad shape. López Márquez: "In the past there were large reefs, which are now all fossilized, huge banks of this species, amazing." Now she found only small colonies isolated from each other, little more than balls of coral. She attributes the decline mainly to the warming waters of the Mediterranean Sea. "The polyps depend on Zooxanthellae for their nutrition, a type of algae that lives in the coral. But they leave the coral when the temperature gets too high, and then it dies. It turns white, it 'bleaches'. You see the same thing happening at the Great Barrier Reef in Australia."

"But," she continues, "if we know which colonies are related, that is, are connected in some way, then you know that you have to protect not only the area where the coral lives, but also the corridor between the different colonies, from which they are used to spread. We can plot the gene flow on the map, and then we can take measures to better protect the coral."

She admits that local measures are of little help against global warming. But isn't that all the more reason, she adds, to do what you can do? Such as: combating pollution, reducing 'human pressure', such as that of tourism, and removing obstacles that hinder its spread? López Márquez: "Don't forget that the *Cladocora Caespitosa* is the only reef building coral species in the Mediterranean Sea. Moreover, a species that you will not find anywhere else in the world."

Now, in the Caribbean, López Márquez is doing more or less the same as she did in the Mediterranean. Here she investigates the 'genetic connectivity' of four coral species: *Diploria labyrinthiformis*, a brain coral with deep grooves, *Diploria strigosa*, also a brain coral, but with less deep grooves, the yellowish or mustard-colored *Porites a stroides*, somewhat reminiscent of cauliflower, and *Favia fragum*, yellowish wave-beam coral this can be recognized not only by the small size, but also by the circular patterns on the surface, in which the polyps live. Since October 2022 she has been collecting samples of all four coral species around the ABC islands, only Bonaire remains, she hopes to go there next month.

She also deals with different reproductive strategies in her current research: two of the four corals are what she calls broadcast spawners (*Diploria labyrinthiformis* and *Favia fragum*), the other two reproduce by brooding (*Diploria Strigosa* and *Porites Astroides*). The spawners release eggs and sperm into the sea at the same time; with the brooders corals develop larva internally. Brooder larvae are relatively well-developed when they enter open water, which means, says López Márquez, they typically spend less time floating in the water and settle relatively close to their parents. "I want to know if the spawners are indeed more related between populations in different locations, as you would expect," precisely because they often spend longer in open



water. She expects the opposite in the brooders: that the genetic structure of colonies will be more diverse in different places, much like the Mediterranean sessile mollusc.

She wants to know these things for the same reason as with her thesis: “If we follow the gene flow, and know the reproductive strategies, we can conclude, for example, that the brooders are more vulnerable because they do not have the ability to spread over greater distances. The colonies become more and more isolated as a result – we don’t know yet, I’m still researching that, but it could be possible. It’s the first time such a study has been done on the ABC islands.”

She emphasizes that it is important to know everything about the coral. “Every trait. Only then can we draw conclusions.”

And then the coral can be protected in an effective way. López Márquez: “Perhaps we find a lot of connectivity between Curaçao and Bonairean coral, and the coral around Aruba turns out to be rather isolated. Then we can say, for example: we should better connect Aruba with the other islands. What I am saying is that we cannot take effective measures if we do not know the facts. Whether we then want to take those measures is another matter.”

In Aruba, four separate stretches of sea – at Arikok, Sero Colorado, Mangel Halto and the reef islands at Oranjestad – together form the protected Parke Marino Aruba. But, says López Márquez, those protected areas are now not institutionally connected, albeit being naturally connected. “The idea is, or I know that some people would like to, to make all the water around Aruba a protected area, so that those four protected areas are understood as connected to each other.”

But will that ever work? Aruba lives from tourism, cruise ships have to keep access to the island, to name just one example.

Lopez Marquez: “Of course. But you can perhaps ensure that less activity is allowed in certain areas of the sea, because you know that many larvae travel from there to other places.” This related to the creation of different zones within marine protected areas, such as in Bonaire.

Are spawners able to bridge the distance from Curaçao to Aruba, so that the Aruban populations become less isolated? Lopez Marquez nods. “In exceptional circumstances, for example during a storm. Or with some currents. In the past, boats used seawater to improve their buoyancy, and it sometimes contained coral larvae, which traveled to other islands. That no longer happens. Sporadically, migrants can travel long distance I have found migrants between Cyprus and Greece, those migrants must have traveled a distance of more than 1000 kilometers.”

Not only is it important to know everything about the coral, López Márquez also wants to know as much as possible about the sea in which the coral lives. That was no problem for her thesis: “The Mediterranean Sea is the best studied sea in the world. Everything is known, currents, salinity, temperature, pH, in all sorts of places. I could use that information.” The ocean around the ABC islands has been studied much less intensively, but, says the researcher, students from KU Leuven are now making oceanographic models of the area. “Once I have all that data later, and I have the results of my own laboratory research, I can put everything on top of each other, so to speak, and run static analyzes on it. In the end I will be able to say: this is the most important factor for explaining the genetic variation between the different populations. This factor influences the variation the most.”



And that factor could be?

“That can differ. My research into the species in the Mediterranean Sea showed that movement of the water along the coastline and the pattern of the coastline are important factors. But elsewhere it was the salinity. There are places in the Mediterranean Sea where different water masses meet each other, oceanic fronts. For example at the Strait of Gibraltar. Those bodies of water have different physical properties, including a difference in salinity. For the migration of the species I studied, that turned out to be a major obstacle.”

She has been living in Aruba for half a year now, and all the doubts she had in Madrid about living on such a small island have disappeared like snow under the sun. “I’m super happy here,” she says with an almost apologetic smile. “I’m so glad I accepted to come to Aruba. This island is paradise, I can walk to the sea. I also love Aruban life, never felt lost here, even made friends.” The idea of California is gone from her mind, she would rather continue studying the Caribbean corals. Now she is a bit worried about having to return to Europe after collecting samples in Bonaire. There she awaits six months of molecular analyzes in the laboratories of the KU Leuven, a necessary painstaking task to map the genetic code of the coral.





Dr. Kailas Malwade

PhD research at the University of Aruba – in collaboration with KU Leuven

‘De meeste mango’s op Aruba gaan verloren’

Kailas Malwade wijdt zijn tweede proefschrift aan Arubaanse mango’s, die overal in tuinen aan bomen groeien, maar die niet allemaal worden opgegeten. Een door hem te ontwerpen solar food dryer moet het straks mogelijk maken de mango’s te conserveren, wat Aruba een exportproduct kan opleveren.

De ruime binnenplaats van de Universiteit van Aruba wordt bijna geheel opgevuld door een enorme mangoboom, zo groot dat-ie de indruk wekt nog te stammen uit de tijd dat Huize De La Salle het domein van de fraters van Tilburg was. De meeste studenten zullen de boom dankbaar zijn om zijn schaduw, waardoor het op de binnenplaats een stuk koeler is. Vermoedelijk hebben maar weinigen oog voor de vruchten die de gigant trouw levert, prachtige ronde mango’s, helaas zo onbereikbaar dat alleen vogels ervan eten. De meeste mango’s is het lot beschoren in een vuilnisbak te verdwijnen nadat ze, overrijp, op de grond gevallen zijn.

Dat is zonde.

En dan te bedenken dat dit niet de enige mangoboom op Aruba is, waarvan de vruchten lang niet allemaal gegeten worden, tenminste niet door mensen. De 40-jarige PhD-kandidaat Kailas Malwade wil hier iets aan doen. “Op Aruba zijn veel mangobomen,” zegt hij, “gewoon bij mensen in de tuin. En wat ik heb gezien, hoewel het niet meer dan een observatie is, is dat de meeste mango’s uiteindelijk verrotten.” Zoals die van de boom op de patio van de UA. Malwade: “Ik heb hier nog nooit iemand een mango van die boom zien plukken. Daar waar ik een appartement huur, zie ik hetzelfde. Er staan twee mangobomen in de tuin. Maar de meeste vruchten gaan verloren.”

Hier ligt een product voor het grijpen; Aruba krijgt het in de schoot geworpen. Komkommers vereisen werk, moeten in het zweet des aanschijns verbouwd worden. Mango’s hoef je maar te plukken, zoals bramen in Nederland. Er is maar één Arubaanse vrucht nog arbeidsvriendelijker, en dat is de kokosnoot, want die vallen vanzelf uit de boom, nog steeds perfect eetbaar; bij mango’s ben je te laat als je daarop wacht. Je moet ze plukken.

Nadeel is dat mango’s er bijna allemaal op hetzelfde moment zijn, tegen het einde van de zomer, en maar beperkt goed blijven. Een volwassen boom kan honderden vruchten dragen. Tegen die overvloed kan zelfs een gezin niet op eten.

Het vraagt om een oplossing: hoe conserveer je mango’s? Eén manier is ze te drogen. Dat houdt ze, mits goed verpakt, lang goed. Malwade hoopt, in de vier jaar die hem voor zijn proefschrift gegeven zijn, een efficiënt functionerende solar food dryer te ontwerpen. Het idee is dat iemand zo’n apparaat dan kan uitbaten. Arubanen zullen anders over hoog hangende mango’s gaan denken als ze ze te gelde kunnen maken, en de moeite nemen ze te plukken; of misschien zal de uitbater van de food dryer het plukken zelf gaan organiseren.

Of dit idee ook praktijk zal worden, hangt mede af van het succes van Malwades onderzoek. Maar, kun je tegenwerpen, willen Arubanen wel betalen voor gedroogde mangoschijfjes, als ze de mango’s in hun eigen tuin niet eens opeten? Hierop antwoordt Malwade dat, ten eerste, gedroogde mango’s het hele jaar door beschikbaar voor consumptie zijn en ten tweede, dat voor gedroogd fruit een andere, veel grotere markt is, die zich niet tot Aruba beperkt. Aruba zou gedroogde



mangoschijfjes kunnen exporteren, bijvoorbeeld als vorm van proviand voor reizigers naar verre oorden. Er zijn uiteraard meer 'toepassingen'. Op macroniveau zou de export van mangoschijfjes variatie aanbrenge in de Arubaanse economie, en die minder afhankelijk van het toerisme maken.

Malwade komt uit Manwath, een kleine provinciestad in India's westelijke staat Maharashtra. In 2000 verliet hij zijn geboortestad voor een bachelor in civil engineering in Aurangabad, dat 'maar drie uur per trein' verwijderd is van waar hij opgroeide. De bachelor op zak, we schrijven inmiddels 2004, verhuisde hij naar Mumbai, waar hij ruim drie jaar voor de gemeente werkte. Daarna deed hij een master in environmental engineering in Nagpur, in het hart van India. In 2012 vestigde hij zich opnieuw ergens anders, dit keer in het buitenland, in Kingsville, Texas, waar hij zijn eerste promotieonderzoek deed, ook in environmental engineering, aan de illustere, van 1876 daterende Texas A&M University – Aggies in de volksmond. De letters A&M overigens stonden ooit voor agriculture en mechanical maar zijn inmiddels weinig meer dan deel van de naam.

Na te zijn gepromoveerd – in 2017 – werkte Malwade drie jaar voor de Texas Commission on Environmental Quality. Toen verliep zijn werkvergunning, en zat hij als jonge doctor werkloos thuis, op zoek naar een andere baan. In de VS bleek die niet gemakkelijk vinden; dat werkgevers een werkvergunning voor hem moesten aanvragen, bleek een obstakel. Op internet vond hij een vacature voor een PhD in Leuven annex Aruba, het eiland waar zijn broer had gewerkt, als arts voor de Xavier University School of Medicine. De Universiteit van Aruba vroeg om iemand met een ingenieursachtergrond, met kennis van numeriek modelleren, die verbeteringen kon aanbrenge in een solar food dryer, en ook graag in het thermal energy storage systeem. Malwade dacht: dat kan ik, en solliciteerde.

Apparaten die voedsel drogen zijn niet nieuw, maar Malwade staat nu voor de taak een zo efficiënt mogelijke mangodroger te ontwerpen. Dat vereist onder andere 'numeriek modelleren', dat wil zeggen wiskundige berekeningen maken, waarbij een belangrijke rol is weggelegd voor de wetten van behoud van energie, van massa, en van impuls; het is niet iedereen gegeven.

Zodra hij zijn numerieke model heeft ontwikkeld, kan Malwade dat invoeren in een bestaand computerprogramma dat de werking van een droogapparaat simuleert. Dat kan hij allemaal op zijn laptop doen. Daar kan hij zien hoe parameters als de luchtstroom, de temperatuur, en de luchtvochtigheid het droogproces beïnvloeden. Zodra hij deze parameters heeft geoptimaliseerd, heeft het simulatieprogramma zijn nut bewezen, en kan hij met een proefopstelling aan de slag, dat wil zeggen, kan hij in real life gaan experimenteren, met een echt apparaat en echte mangoschijfjes.

Dat gaat hij eerst op kleine schaal in het lab in Leuven doen. Daar staat een droogapparaat zo groot als een koelkast, waar hij mee aan de slag kan. Hij moet dat apparaat zo zien in te stellen dat temperatuur, luchtvochtigheid en luchtstroom voor het drogen van mangoschijfjes optimaal zijn – als het goed is, heeft het simulatieprogramma hem daarbij op weg geholpen. Hij doet dit allemaal om het droogproces van mangoschijfjes beter te begrijpen.

Maar Malwade moet voor deze tweede PhD meer doen. Hij moet ook zorgen voor een zo efficiënt mogelijk systeem voor het behoud van warmte (het 'thermal energy storage system'). Malwade weet nu al dat hij straks gaat experimenteren met een was- of paraffine-achtige substantie, die de warmte die door de zonnepanelen wordt gegenereerd zo lang mogelijk



vasthoudt. Daarom heet het een solar food dryer: omdat het apparaat de straling van de zon gebruikt om de zonnepanelen te verwarmen, die op hun beurt de lucht in het apparaat verwarmen en min of meer tegelijkertijd de wasachtige capsules. Zo, met de warmte in was opgeslagen, kan het droogapparaat ook 's nachts functioneren, als het westelijk halfrond zijn rug naar de zon toe keert, en, zo zegt Malwade, zo bespaar je niet alleen energie maar vergroot je ook de capaciteit van het apparaat. En dat maakt de productie van gedroogde mangoschijfjes goedkoper, niet onbelangrijk als je ze op de markt wilt brengen.

Zijn de experimenten succesvol, dan keert Malwade terug naar Aruba om daar een pilot scale dryer te bouwen (iets wat overigens losstaat van zijn PhD-onderzoek). Deze droger heeft een grotere capaciteit dan die in het Leuvense lab, maar nog niet zo groot als die van de uiteindelijke, commerciële droger. De pilot scale dryer is nog steeds bedoeld om mee te experimenteren, zij het op grotere schaal dan in het lab, en zo het droogproces zo efficiënt mogelijk te maken.

Denkt Malwade dat het allemaal wel gaat lukken?

'Ja.'

Hij kijkt wat verbaasd, alsof hij niet zou weten waarom dat niet zo zou zijn.



'Most mangoes in Aruba go to waste?'

Kailas Malwade focuses his second dissertation on saving Aruban mangoes, which grow on trees in gardens everywhere, but not all of them are collected and eaten. He wants to design a solar food dryer integrated with thermal energy storage system that will make it possible to preserve the mangoes and can provide Aruba with an export product.

The spacious courtyard of the University of Aruba is almost entirely filled by an enormous mango tree, so large that it gives the impression that it dates back to the time when Huize De La Salle – the name of the building where the UA resides – was the domain of the friars of Tilburg. Most students will be grateful to the tree for its shade, which makes it a lot cooler in the courtyard. Presumably few have an eye for the fruits that the giant faithfully delivers, beautiful round mangoes, unfortunately so inaccessible that only birds eat them. Most mangoes are fated to disappear into a garbage can after falling to the ground, overripe.

What a waste.

And to think that this is not the only mango tree in Aruba whose fruits are not all eaten, at least not by people. The PhD candidate Kailas Malwade wants to do something about this. "In Aruba, a lot of mango trees," he says, "are just in people's gardens. And what I've seen, though it's just an observation, is that most mangoes eventually rot." Like that of the tree on the patio of the UA. Malwade: "I have never seen anyone pick a mango from this tree. Where I rent an apartment, I see the same thing. There are two mango trees in the garden. But most of the fruits go to waste."

Here is a product up for grabs; Aruba gets it thrown into

its lap. Cucumbers require work, must be cultivated in the sweat of your brow. Mango's you only have to pick, like blackberries in the Netherlands. Only the coconut is more labor friendly; you don't even have to pick them, they fall from the tree by themselves, still perfectly edible; with mangoes, you cannot wait that long, you have to pick them yourself.

Why don't people do that, pick them of the trees? Perhaps they do. But a mature tree can bear hundreds of fruits. And mangoes are all there at more or less the same time, towards the end of the summer, and they don't last forever. Even for a whole family the sudden abundance can be too much.

It calls for a solution: how do you preserve mangoes? One way is to dry them. That keeps them good for a long time, if well packaged. Malwade hopes to design and develop a novel solar food dryer during his four-year research plan. The idea is that someone can then operate such a device commercially. Arubans, predicts Malwade, will start to think differently about high-hanging mangoes if they can monetize them; they will take the trouble to pick them; or maybe the operator of the food dryer will organize the picking of the mangoes.

Whether this idea will become reality depends in part on the success of Malwade's research. However, you may object, are Arubans willing to pay for dried mango slices if they don't even eat the mangoes in their own garden? To this Malwade replies that, firstly, dried mangoes are available for consumption all year round and secondly, that dried fruit has another, much larger market, which is not limited to Aruba. Aruba could export dried mango slices, for example as a form of provisions for travelers to faraway places. There are of course more



'applications'. On a macro level, exporting mango slices would diversify the Aruban economy and make it less dependent on tourism.

Malwade hails from a small rural town, Manwath, located in India's western state of Maharashtra, of which Mumbai is the capital. He left his native place in 2000 to earn his bachelor's degree in civil engineering in Aurangabad, which is "only three hours away by train" from where he grew up. With a bachelor's degree in his pocket in 2004, he moved to Mumbai, where he worked for the Mumbai municipal corporation for more than three years. He then earned a master's degree in environmental engineering in the city of Nagpur, located in the heart of India. Then, in 2012, he traveled again, this time abroad: to the USA. There he acquired his first PhD at Texas A&M University in Kingsville, Texas, also in environmental engineering. He graduated in 2017. The letters A&M, by the way, once stood for Agriculture and Mechanical, but are now little more than part of the name.

After graduation, Malwade worked for the Texas Commission on Environmental Quality for three years. Then his work-permit expired, and as a young PhD holder he sat at home unemployed, looking for another job. In the USA, that job turned out not to be so easy to find; the fact that his employers had to apply for his work permit proved to be an obstacle. He came across a vacancy for a PhD in Leuven and Aruba, the island where his brother had worked as a professor in one of the Schools of Medicine. The University of Aruba asked for someone with an engineering background, with knowledge of numerical modelling, who could make improvements to a solar food dryer, and also in thermal energy storage systems. Malwade thought: I can do that, and applied, for a second PhD.

Devices that dry food are not new, but Malwade is

now faced with the task of designing and developing a mango dryer that will be as efficient as possible to the Aruban climatic conditions. This requires, among other things, 'numerical modeling', that is performing mathematical calculations, in which the laws of conservation of mass, momentum, and energy play an important role; it is not for everyone.

Once he's done with his numerical model development, Malwade can run that model into an existing computer program that can simulate the operation of a drying machine, right on his laptop. This way he can see how parameters such as airflow, temperature, and humidity influence the drying process. Once he has optimized these parameters, the simulation program has proven its worth, and he can start with a test setup, that is, he can start experimenting in real life, with a real device and real mango slices.

He will first do this on a small scale in the lab in Leuven. There is a drying device as big as a refrigerator, which he can use. He has to set that device in such a way that temperature, humidity, and airflow are optimal for drying mango slices - if it all works out, the simulation program should have helped him on his way. He will conduct the experimental measurements on the lab-scale device to understand the mango drying process

In addition to that work, he must also ensure that the heat conservation system integrated to the solar food dryer is robust enough to carry drying operations during no sun hours. Therefore, he will soon be experimenting with a waxy substance named paraffin wax that retains the heat generated by solar panels for quite some time. That is why it's called a thermal energy storage system: because the device uses the solar radiation to heat the solar panels, which in turn heat the waxy capsules inside the device, thus heat the air that has to dry the mango slices. So, with the heat stored in the wax, the



dryer can also function at night, when the Western Hemisphere has turned its back to the sun, not only saving energy but also increasing the capacity of the dryer, says Malwade. And that makes the production of dried mango slices cheaper, which is not unimportant if you want to market a product.

If the experiments are successful, he will propose to build a pilot scale dryer (a research plan that is separate from his PhD work). That is a dryer with a larger capacity than the one in the lab, but not yet as large as the final commercial dryer. The pilot scale dryer is still intended for experimentation, albeit on a larger scale than in the lab, in order to make the drying process as efficient as possible.

Does Malwade think it's all going to work out?

'Yes.'

He looks a bit surprised, as if he wouldn't know why that wouldn't be the case.





Jeltzlin Semerel

PhD research at the University of Aruba – in collaboration with KU Leuven

Wat kunnen we doen met het 'afval' van Aloë Vera?

We maken lippenbalsem van Aloë Vera en gooien wat overblijft van de plant weg. In de circulaire economie van de toekomst is dat not done. Alles wijst er immers op dat veel van het 'afval' goed bruikbaar is. Maar waarvoor precies? Hier hoopt Jeltzlin Semerel op te promoveren.

In de nabije toekomst hoopt de 30-jarige Jeltzlin Semerel bepaalde moleculen te onttrekken aan Aloë Vera, en met die moleculen iets nuttigs te maken dat verkocht kan worden. Veel eenvoudiger valt het niet uit te leggen. Hoe dieper we de materie induiken, hoe ingewikkelder het wordt. De materie die Semerel bestudeert, is complex. Het helpt om de context te kennen.

Aloë Vera wordt nu gebruikt om producten als zeep, body lotion, lippenbalsem of handcrème te maken, zoals het bedrijf Aruba Aloë doet. Wat van de plant overblijft na dat proces wordt min of meer gezien als afval, maar in de circulaire economie van de toekomst bestaat geen afval meer. Daar heeft afval waarde. Aan zo'n economie hoopt Semerel haar steentje bij te dragen.

Op dit moment is ze bezig met een soort vooronderzoek. Zelf noemt ze het de trial phase waarin ze zich bevindt: ze weet nog niet zeker wat ze precies aan het 'afval' van Aloë Vera zal gaan onderzoeken voor een eventuele PhD. Er zijn meerdere opties. Daarover schrijft ze nu een paper, waarvan de titel luidt: Aloë Vera's waste valorisation. Daarin beantwoordt ze de vraag hoe we 'waarde kunnen toevoegen' aan het 'restproduct' van Aloë Vera. Op Aruba wordt dat restproduct doorgaans weggegooid, of er wordt kunstmest van gemaakt. Mogelijk kunnen aan het Aloë Vera-afval nog stofjes worden onttrokken die waardevoller toepassingen hebben dan kunstmest.

In haar paper beschrijft Semerel niet alleen waarvoor Aloë gebruikt wordt op Aruba, en welke delen van de plant bij dat proces onbenut blijven, maar ook wat elders op de wereld al met het restproduct wordt gedaan. Dat wordt gebruikt – zij het niet op Aruba – voor veevoer, voor koeien. Er wordt ook bio-ethanol van gemaakt, een biofuel. Semerel: "Die twee toepassingen zijn al waardevoller dan kunstmest."

Binnen de farmaceutische industrie is een andere waardevolle toepassing gevonden: men gebruikt het restproduct daar voor nanoparticles, die medicijnen doeltreffender maken. Een laatste bestaande toepassing is wat bioflocculation wordt genoemd: uit het afvalwater dat door textielbedrijven wordt geloosd, kunnen met positief geladen Aloë Vera-deeltjes de kleurstoffen verwijderd worden.

Verder beschrijft Semerel in haar paper wat nog niet gedaan is met Aloë, maar misschien gedaan zou kunnen worden, op Aruba, in de hoop daar voor haar PhD nader onderzoek naar te kunnen doen. Maar dan moet haar paper wel worden geaccepteerd door een wetenschappelijk peer reviewed tijdschrift. De aspirant-promovendus heeft daar alle vertrouwen in, maar het is toch even afwachten. Pas na publicatie kan ze met haar promotor aan de KU Leuven bespreken welk onderzoek ze precies voor haar PhD zal gaan doen, op welk gebied tastbare resultaten het meest waarschijnlijk zijn.

Semerel heeft al wel een idee waar het naartoe zal gaan. Ze legt uit dat de celwanden van planten voor een groot deel bestaan uit cellulose, hemicellose en lignine. Dat zijn eigenlijk drie ringen rondom de cel, lignine vormt de buitenste ring. Cellulose en hemicellose worden al gebruikt, zegt ze, om bio-ethanol van te



maken. Maar een toepassing van lignine is ze in de literatuur nog niet tegenkomen. "Je zou er ook bio-ethanol van kunnen maken, of biogas, of iets anders."

Lignine is volgens Semerel 'erg groot'. Daarmee doelt ze op het molecuul. "Het is een polymeer die uit verschillende subeenheden bestaat. Als je die polymeer afbreekt, hou je een aantal kleinere moleculen over. Met sommige van die moleculen moet je iets interessants kunnen doen."

Hier en daar, vertelt ze, wordt al onderzocht hoe lignine kan worden afgebroken, wat volgens haar geen eenvoudige opgave is "juist omdat het zo'n groot molecuul is". Is die hindernis eenmaal genomen, dan is de volgende stap de kleinere moleculen die je overhoudt te selecteren. "Maar daarvoor moet je eerst besluiten welke moleculen je wilt gaan gebruiken. En dan moet je die weer zien te isoleren."

Semerel vermoedt dat haar PhD-onderzoek voor een groot deel gericht zal zijn op dit proces van afbreken en isoleren van moleculen. In dit stadium, waarin ze voor haar paper bezig is te beschrijven hoe het restproduct van Aloë kan worden 'gevaloriseerd', weet ze weliswaar dat er 'veel lignine in Aloë zit' maar nog niet welke structuur lignine precies heeft – de samenstelling ervan is voor iedere plant net even anders. En naar de lignine van Aloë heeft nog niemand onderzoek gedaan.

Moleculen afbreken, selecteren, isoleren... dit is waar scheikunde en moleculaire biologie overlappen, terrein waar Semerel zich thuis voelt. Niet iedereen wordt zomaar PhD-kandidaat, een natuurlijk inzicht in processen op moleculair niveau lijkt haar aangeboren te zijn. "Als ik een glucosemolecuul zie, begrijp ik het, de structuur ervan, hoe het werkt. Ik hoef dat niet uit mijn hoofd te leren." Vakken als wis- en natuurkunde gingen haar op de middelbare school vrij gemakkelijk af. Dat ze

het daarna dus ook in die richting moest zoeken, heeft ze moeten ontdekken – en voor zelfinzicht betalen we doorgaans een prijs. Zo ook Semerel.

Want op haar achttiende, diploma van Colegio Arubano op zak, dacht ze nog dat ze arts wilde worden. Ze had de pech uitgeloofd te worden en begon aan de studie biomedical sciences in Maastricht. Het jaar daarop werd ze wel ingeloot en verhuisde ze naar Leiden. Maar daar, als student geneeskunde, werd ze niet gelukkiger. "Je kreeg tijdens college een anatomische dia te zien van een hoofd, en daarbij stonden wel vijftig namen, in het Latijn, en daarna kwamen nog driehonderd dia's." Ze merkte dat uit haar hoofd leren haar forte niet was. "Ik zag dat het andere studenten veel makkelijker afging. Ik heb daar echt geleden, want ik wilde niet opgeven."

Pas na twee jaar studeren, op haar tandvlees, durfde ze haar ouders te vertellen dat ze geen arts wilde worden. "Familie is belangrijk voor me, en ik wilde ze niet teleurstellen." Maar haar moeder zei: je moet doen wat je gelukkig maakt. "Ik denk dat ze wel zagen dat dit niks voor mij was. Mijn vrienden zagen ook dat ik mezelf aan het forceren was." Het komt vaker voor dat je zelf de laatste bent die zoiets doorheeft.

Bevrijd van een last, schreef ze zich voor de derde keer in aan een universiteit, ditmaal die van Wageningen. Op het programma stonden inzichtvakken als scheikunde, natuurkunde, wiskunde en biologie. Voor het eerst voelde Semerel zich op haar plaats als student. Ze behaalde in Wageningen een master in biotechnologie.

Terugkijkend op die periode zegt ze: "Ik wilde vooral dokter worden omdat ik dan terug naar Aruba kon, hier werken. Als ik scheikunde ging studeren, was ik er niet zeker van of ik hier wel een baan zou krijgen. En kijk nu..." Nu is er aan de UA het SISSTEM-programma, waar Semerel sinds vorig jaar september een baan



heeft als junior lecturer in chemistry, met uitzicht op promotieonderzoek.

Het is winst voor Aruba, als jonge, slimme vrouwen als Semerel hier willen blijven. Dat het eiland ze hard nodig heeft, beseft men terdege bij de UA. Toen Semerel, eenmaal afgestudeerd, een open sollicitatiebrief schreef met de vraag of ze van betekenis kon zijn binnen het SISSTEM-programma, kreeg ze direct antwoord. "Ze stuurden me een vacature toe voor een onderzoek naar de medicinale eigenschappen van Arubaanse planten en bomen, of ik daarop wilde solliciteren."

Maar tijdens het sollicitatiegesprek kreeg ze te horen dat er – 'sorry, wisten we niet eerder' – in Brazilië al iemand bezig was te promoveren op de helende werking van Braziliaanse flora, en die vertoont veel overeenkomsten met de Arubaanse. "Toen werd het Aloë Vera", zegt Semerel.

Het is allemaal nog toekomstmuziek, de PhD, de mogelijke resultaten, maar een mens moet durven dromen. Semerel: "Hopelijk vind ik iets waar Aruba Aloë iets mee kan. Het zou mooi zijn als ze meer kunnen doen met het afval dan er kunstmest van te maken. Dat ze er nog een ander product uit halen." Dat schept niet alleen werkgelegenheid, legt ze uit, maar het maakt het restproduct ook waardevoller. "Je kan het dan nog steeds verkopen als ingrediënt voor kunstmest, maar dan moet de kunstmestfabriek er meer voor gaan betalen, want je kunt het nu ook op een andere manier te gelde maken. En dat moet gecompenseerd worden. Dat is hoe een circulaire economie werkt."



What can we do with the 'waste' of Aloe Vera?

We make lip balm from Aloe Vera and throw away what remains of the plant. That is not done in the circular economy of the future. After all, everything points to the fact that much of the 'waste' can be put to good use. But for what exactly? Jeltzlin Semerel hopes to obtain her PhD on this.

In the near future, 30-year-old Jeltzlin Semerel hopes to extract certain molecules from Aloe Vera and use those molecules to make something useful that can be sold. It couldn't be much simpler to explain. The deeper we dive into the matter, the more complicated it becomes. The matter Semerel studies is complex. It helps to know the context.

Aloe Vera is now used to make products such as soap, body lotion, lip balm or hand cream, as the Aruba Aloe company does. What remains of the plant after that process is more or less seen as waste, but in the circular economy of the future, waste no longer exists. Waste has value there. Semerel hopes to contribute to such an economy.

At the moment she is doing some kind of preliminary investigation. She herself calls it the trial phase which she is in at the moment: she is not yet sure what exactly she will be researching about the 'waste' of Aloe Vera for a possible PhD. There are several options. She is now writing a paper about this, entitled: Aloe Vera's waste valorisation. In this paper she answers the question of how we can 'add value' to the 'residual product' of Aloe Vera. In Aruba, that residual product is usually thrown away, or artificial fertilizer is made from it. It is possible that substances can be extracted from the Aloe Vera waste that have more valuable applications than fertilizer.

In her paper, Semerel not only describes what Aloe is used for in Aruba, and which parts of the plant remain unused in that process, but also what is already being done with the residual product elsewhere in the world. That is used – albeit not in Aruba – for cattle feed, for cows. Bioethanol is also made from it, a biofuel. Semerel: "Those two applications are already more valuable than fertilizer."

Another valuable application has been found within the pharmaceutical industry: the residual product is used there for nanoparticles, which make medicines more effective. One last existing application is what is called bioflocculation: the dyes can be removed from the waste water discharged by textile companies with positively charged Aloe Vera particles.

Semerel also describes in her paper what has not yet been done with Aloe, but could perhaps be done in Aruba, in the hope of doing further research into this for her PhD. But then her paper must be accepted by a scientific peer-reviewed journal. The aspiring PhD student has every confidence in this, but it remains to be seen. Only after publication can she discuss with her promoter at KU Leuven exactly what research she will be doing for her PhD, in which area tangible results are most likely.

Semerel already has an idea where it will go. She explains that the cell walls of plants largely consist of cellulose, hemicellulose and lignin. These are actually three rings around the cell, lignin forms the outer ring. Cellulose and hemicellulose are already being used, she says, to make bioethanol. But she has not yet come across an application of lignin in the literature. "You could also make bioethanol, or biogas, or something else."



According to Semerel, lignin is 'very large'. By this she means the molecule. "It's a polymer that consists of different subunits. If you break down that polymer, you're left with a number of smaller molecules. You should be able to do something interesting with some of those molecules."

Here and there, she says, research is already being done into how lignin can be broken down, which she says is not an easy task "precisely because it is such a large molecule". Once that hurdle has been cleared, the next step is to select the smaller molecules you are left with. "But for that you first have to decide which molecules you want to use. And then you have to isolate them again."

Semerel suspects that her PhD research will largely focus on this process of breaking down and isolating molecules. At this stage, in which she is working for her paper to describe how the residual product of Aloe can be 'valorised', she knows that there is 'a lot of lignin in Aloe', but she does not yet know exactly what structure lignin has – its composition is for every plant slightly different. And no one has yet done any research into the lignin of Aloe.

Breaking down molecules, selecting, isolating... this is where chemistry and molecular biology overlap, areas where Semerel feels at home. Not everyone becomes a PhD candidate just like that, she seems to have a natural understanding of processes at the molecular level. "When I see a glucose molecule, I understand it, its structure, how it works. I don't have to memorize that." Subjects such as math and physics came fairly easily to her in high school. She had to discover that she then also had to look in that direction – and we usually pay a price for self-insight. So did Semerel.

Because at the age of eighteen, with a diploma from Colegio Arubano in her pocket, she still thought she

wanted to become a doctor. She was unlucky enough to be selected by lottery and started studying biomedical sciences in Maastricht. The following year she was drawn and moved to Leiden. But there, as a medical student, she was not happier. "During lectures you were shown an anatomical slide of a head, and there were fifty names, in Latin, and then three hundred more slides." She found that memorization was not her forte. "I saw that it was much easier for other students. I really suffered there, because I didn't want to give up."

It was only after two years of study, tired, that she dared to tell her parents that she did not want to become a doctor. "Family is important to me, and I didn't want to disappoint them." But her mother said: you should do what makes you happy. "I think they saw that this was not for me. My friends also saw that I was forcing myself." It is more common that you are the last person to realize something like this.

Freed from a burden, she enrolled for the third time at a university, this time at Wageningen. The program included insight subjects such as chemistry, physics, mathematics and biology. For the first time, Semerel felt at home as a student. She obtained a master's degree in biotechnology in Wageningen.

Looking back on that period, she says: "I mainly wanted to become a doctor because then I could go back to Aruba, work here. When I went to study chemistry, I was not sure if I would get a job here. And now look." Now there is the SISSTEM program at the UA, where Semerel has a job since September last year as a junior lecturer in chemistry, with an outlook to PhD research.

It is a win for Aruba if young, smart women like Semerel want to stay here. The UA is well aware that the island desperately needs them. When Semerel, after graduating, wrote an open application letter asking



if she could be of significance within the SISSTEM program, she immediately received an answer. “They sent me a vacancy for research into the medicinal properties of Aruban plants and trees, asking if I wanted to apply.”

But during the job interview she was told that – ‘sorry, we didn’t know before’ – someone in Brazil was already doing a PhD on the healing effect of Brazilian flora, and it shows many similarities with the Aruban one. “Then it became Aloe Vera,” says Semerel.

It’s all still in the future, the PhD, the possible results, but one has to dare to dream. Semerel: “Hopefully I will find something that Aruba Aloe can do something with. It would be nice if they could do more with the waste than turn it into fertilizer. That they could get another product out of it.” This not only creates employment, she explains, but it also makes the residual product more valuable. “You can then still sell it as an ingredient for fertilizer, but then the fertilizer factory will have to pay more for it, because you can now also monetize it in another way. And that must be compensated. That is how a circular economy works.”





Amber van Veghel

PhD research at the University of Aruba – in collaboration with KU Leuven

‘De carbon footprint van kleine eilanden is per persoon niet noodzakelijk ook klein.’

“Een switch van rundvlees naar kip is ook al een stap”, zegt PhD-kandidate Amber van Veghel. Ze doet aan de Universiteit van Aruba onderzoek naar de duurzaamheid van de Arubaanse voedselconsumptie. ‘Ik kan nu al zeggen dat er bos is gekapt voor het rundvlees dat Aruba importeert.’

Het mag gezegd: bescheidenheid siert onderzoeker Amber van Veghel. Ze put hoop uit minuscule veranderingen. Ze vertelt het verhaal van Superfood, dat in zijn cafetaria een bonengerecht met spekjes serveerde. Op verzoek van een vegetarische klant – een studente van van Veghel – bleek het bedrijf best bereid de spekjes er in het vervolg apart bij te doen. “Als mensen ernaar vragen komt het wel.”

Het komt wel: de veranderingen die nodig zijn om de klimaatcrisis tegen te gaan. De 27-jarige Amber van Veghel, geboren in Curaçao, behaalde in Wageningen een master in levensmiddelentechnologie én een in duurzaamheid. Sinds een jaar doet ze aan de Universiteit van Aruba promotieonderzoek naar de milieueffecten van de voedselconsumptie op kleine eilanden. Ze is een van de tien PhD’s aan het nieuwe SISSTEM-programma, en haar onderzoek richt zich vooral op de Arubaanse consumptie van rundvlees. Hoeveel CO₂ is daarbij vrijgekomen? Van Veghel kijkt naar de hele keten: van de koe die ergens ter wereld in de wei staat, tot aan de biefstuk in de schappen van supermarkt Ling & Sons, of op het bord bij restaurant Barefoot. Wat is de carbon footprint van die keten?

“Mensen denken vaak dat verpakking en vooral transport – Aruba importeert bijna al zijn voedsel – voor de meeste uitstoot van broeikasgassen zorgt, maar dat is maar het topje van de ijsberg. De koeien op het land

en de productie van veevoer zorgen voor veel meer uitstoot. En voor het land waarop de koeien staan is misschien bos gekapt, en voor het voer dat ze eten misschien ook, want ook daar is land voor nodig. Vaak worden bij de veevoerproductie bovendien pesticiden gebruikt, en kunstmest. Ik kijk naar de milieueffecten van de hele levenscyclus van een product.”

De twee masterstudenten die ze begeleidt aan de KU Leuven – als onderdeel van haar PhD – kijken naar de Arubaanse import van kip- en visproducten. “Vooral vis is interessant,” zegt van Veghel, “omdat de ketens daarachter zo weinig transparant zijn. Vis wordt op de ene plek gevangen, op een andere verpakt, en weer ergens anders gegeten.”

Het is maatschappelijk relevant om onderzoek naar voedselconsumptie te doen omdat onze voedselproductie wereldwijd verantwoordelijk is voor tussen een kwart en een derde van de totale CO₂-uitstoot. En het is relevant dit onderzoek juist op Aruba te doen omdat de carbon footprint van de voedselconsumptie van kleine eilanden per persoon niet noodzakelijk ook klein is. Van Veghel: “Dat is een ernstige misvatting.” Er is veel onderzoek gedaan naar de carbon footprint van de voedselconsumptie van grote landen, en ook wel naar die van eilanden, “maar daarbij is de islandness van een eiland vaak over het hoofd gezien. Er is echt meer research nodig.”

Met de uitkomsten van gedegen en gericht onderzoek hier ter plekke kan Aruba straks zelf zien waar in de keten de milieueffecten het grootst zijn, en hoe het zijn CO₂-uitstoot kan verkleinen – voor zichzelf, dat vooral, want juist kleine eilanden zijn kwetsbaar voor klimaatverandering. Alle reden dus voor deze eilanden



zich af te vragen wat ze daar zelf tegen kunnen doen. Op die vraag moet het onderzoek van van Veghel antwoord helpen geven. Nu al durft ze te voorspellen dat een van haar conclusies zal zijn dat er bos is gekapt voor het rundvlees dat Aruba importeert. “In het amazonewoud van Brazilië. Dan heb je dus niet alleen te maken met CO₂-effecten maar ook met andere milieueffecten, zoals het verlies van biodiversiteit.”

Ze durft dit te voorspellen omdat er al veel gegevens op dit gebied zijn. “Ik verbaas me er soms over hoeveel er al is. Er is bijvoorbeeld een database, www.trase.earth, ontzettend goed gemaakt, die zijn aandacht richt op producten die bijdragen aan ontbossing. Ik kan daar precies zien uit welke Braziliaanse gemeente het rundvlees komt dat op Aruba wordt geïmporteerd.” Maar ook het Arubaanse Bureau voor de Statistiek is voor haar een onmisbare bron voor importgegevens van voedsel.

Van Veghel kijkt vooral naar de milieueffecten van de import van rundvlees omdat uit een eerste analyse blijkt dat die de hoogste bijdrage levert aan de carbon footprint van de Arubaanse voedselimport: 26 procent, terwijl rundvlees in gewicht maar drie procent van de import vormt. Voor alle dierlijke producten tezamen geldt ongeveer hetzelfde: in gewicht maar 24 procent van de totale voedselimport, maar voor 65 procent verantwoordelijk voor de carbon footprint ervan. Hier valt voor het eiland dus winst te behalen. Maar hoe?

Van Veghel: “Door rundvlees bijvoorbeeld uit de Verenigde Staten of uit Nederland te gaan importen, niet meer uit Brazilië. Of elders uit Brazilië, want zelfs binnen dat land varieert de carbon footprint van de productie van rundvlees.”

Maar dan moet je wel weten waar de footprint het kleinst is – gegevens die de promovendus straks hoopt

te delen met importeurs, groothandelaren, restaurants, hotels, supermarkten. “Ik ga contact opnemen met alle betrokkenen bij het Arubaanse voedselsysteem. Ik heb hun kennis en ervaringen ook nodig om erachter te komen hoe het voedsel de consument precies bereikt.” En zelf, denkt ze, zullen al deze stakeholders vermoedelijk ook baat hebben bij meer inzicht in de milieu-impact van hun voedsel, want er is een sterke tendens naar meer duurzaamheid. “Duurzaamheid kan een marketingstrategie worden, en dan snijdt het mes aan twee kanten.”

Maar hier wil van Veghel graag een kanttekening bij maken. “Ja, ik wil samen met deze betrokkenen op zoek naar mogelijkheden om duurzamer te eten, maar zonder af te doen op lekker eten, of op cultuur en traditie. We moeten switches gaan maken, dat kan niet anders, maar overgaan van rundvlees op kip is ook al een stap. Daarmee maken we de carbon footprint ook kleiner. Maar ik ga niet zeggen dat we allemaal vegan moeten worden. Ikzelf eet af en toe ook vlees, zelfs nu ik me zo bewust ben van de milieu-impact, omdat ik het lekker vind.” Ze noemt zichzelf flexitariër en verkondigt graag dat je beter kip dan kaas kunt eten als je rekening wilt houden met het milieu, omdat je voor kaas koeien nodig hebt en koeien deel uitmaken van het rundvleessysteem, met z'n gigantische milieueffecten.

Maar als ze in het cafetaria van de universiteit eet, mijdte ze de vleesgerechten en eet ze vegetarisch. “Omdat ik vind dat organisaties die voedsel aanbieden voorop moeten lopen in deze transitie naar meer plantaardig, vooral organisaties met een band met de overheid. Gelukkig serveert de universiteit altijd vegan-hapjes bij borrels, en mensen vinden het hartstikke lekker. Maar vroeg of laat zal de hele wereld hier doorheen moeten.”

Daarom wil ze haar kennis graag aan de wereld doorgeven, te beginnen op Aruba. Haar studenten



– nog een onderdeel van haar PhD is lesgeven – hebben berekend wat de CO2-uitstoot is van hun eigen voedselconsumptie. Een van hen schrok daar zo van dat hij minder vlees is gaan eten. Ze zal haar onderzoeksresultaten straks niet alleen bekendmaken in wetenschappelijke tijdschriften maar wil ze ook presenteren aan de stakeholders met wie ze contact heeft gehad. “En misschien mag ik hier ook nog zeggen dat wie een lezing over duurzaamheid wil organiseren mij daar altijd voor mag benaderen.”



'The per capita carbon footprint of small islands is not necessarily small.'

"Switching from beef to chicken is also a step," says PhD candidate Amber van Veghel. She conducts research at the University of Aruba about the sustainability of Aruba's food consumption. She focuses on calculating the environmental impact of foods, with a method called Life Cycle Assessment (LCA) "I can already say that forests have been cut down for the beef that Aruba imports."

Amber sees possibilities in miniscule changes in what we eat. She tells the story of Superfood, which served a bean dish with bacon in its cafeteria. At the request of a vegetarian customer – a student of van Veghel – the company turned out to be quite willing to add the bacon separately in the future. "If people ask for it, it will come."

It will come: the changes needed to counter the climate crisis. 27-year-old Amber van Veghel, born in Curaçao, obtained a master's degree in Food Technology from Wageningen University. For a year now she has been doing PhD research at the University of Aruba about the environmental effects of food consumption on small islands. She is one of ten PhDs on the new SISSTEM program, and part of her research is about Aruban beef consumption. How much CO₂ was released? Van Veghel looks at the entire chain: from the cow grazing somewhere in the world, to the steak on the shelves of supermarket Ling & Sons, or on the plate at restaurant Barefoot. What is the carbon footprint of that chain?

"People often think that packaging and especially transport - Aruba imports almost all of its food - is responsible for most greenhouse gas emissions, but that is only the tip of the iceberg. The cows on the land

and the production of animal feed cause much more emissions. And, the land on which the cows graze may have been deforested, and perhaps the fodder they eat was also produced on deforested land, because that also requires land. In addition, pesticides and fertilizers are often used in animal feed production. I look at the environmental impact of the whole life cycle of a product."

The two master students she supervises at the KU Leuven – as part of her PhD – look at the Aruban import of chicken and fish products. "Fish is especially interesting," says van Veghel, "because the chains behind it are not so transparent. Fish is caught in one place, packaged in another, and eaten elsewhere."

It is socially relevant to conduct research on food consumption because our food production is responsible for between a quarter and a third of the total CO₂ emissions worldwide. And it is relevant to do this research in Aruba because the carbon footprint of the food consumption of small islands, per person, is not necessarily small. Van Veghel: "That is a serious misconception." A lot of research has been done on the carbon footprint of the food consumption of large countries, including that of islands, "but the islandness of an island has often been overlooked. More research is really needed."

With the results of thorough and targeted research here on site, Aruba will soon be able to see for itself where in the chain the environmental impact is greatest, and how it can reduce its CO₂ emissions - for itself, especially, because small islands are particularly vulnerable to climate change. Even more reason for these islands to ask themselves what they can do about



climate change themselves. Van Veghel's research should help answer that question. She already dares to predict that one of her conclusions will be that forest has been cut down for the beef that Aruba imports. "In the Amazon forest of Brazil. So you don't just have to deal with CO2 emissions, but also with other environmental effects, such as the loss of biodiversity."

She dares to predict this because there is already a lot of data in this area. "Sometimes I'm amazed at how much is already out there. For example, a database, www.trase.earth, has been made extremely well, focusing its attention on products that contribute to deforestation. I can see exactly in which Brazilian municipality the beef exported to Aruba was produced" But the Aruban Bureau of Statistics is also an indispensable source for food import data.

Van Veghel started looking at the environmental effects of beef imports because an initial analysis shows that it makes the highest contribution to the carbon footprint of Aruban food imports: 26 percent, while beef only accounts for three percent of imports by weight. The same applies to all animal products together: only 24 percent of Aruba's food imports are animal products, but they are responsible for 65 percent of the carbon footprint of Aruba's food imports. So there are definitely ways to reduce that carbon footprint. But how?

Van Veghel: "For example, by importing beef from the United States or the Netherlands, no longer from Brazil. Or elsewhere in Brazil, because even within that country the carbon footprint of beef production varies."

When she knows where to import food from with the lowest carbon footprint she hopes to share this with importers, wholesalers, restaurants, hotels, supermarkets etc.. "I will contact those involved in the Aruban food system. I also need their knowledge and

experience to find out exactly how the food reaches the consumer." And, she thinks, all these stakeholders will probably also benefit from more insight into the environmental impact of their food, because there is a strong trend towards more sustainability "Sustainability can become a marketing strategy, and then both the company and the environment can benefit"

But van Veghel would like to make a comment here. "Yes, I want to look for opportunities to eat more sustainable for Aruba, but without compromising on good food, or culture and tradition. We must make switches, there is no other way, but switching from beef to chicken is also a step. With that we also make the carbon footprint of our food consumption smaller. But I'm not going to say that we should all go vegan. I also eat meat occasionally, even now that I am so aware of the environmental impact, because I like it." She calls herself a flexitarian. She often hears is that people become vegetarian to do something good for the environment. She says that's great, as long as people don't switch their chicken for cheese, for the environment. Because you need cows for cheese and cows are part of the beef system, with its huge environmental impact.

But when she eats in the cafeteria of the university, she avoids the meat dishes and eats vegetarian. "Because I think organizations that offer food should be at the forefront of this transition to more plant-based, especially organizations with a relationship with the government. Fortunately, the university always serves vegan snacks at drinks, and people really like it. Sooner or later the whole world will have to go through this transition."

That is why she would like to pass on her knowledge to the world, starting in Aruba. Her students – another part of her PhD is teaching – have calculated the CO2



emissions of their own food consumption. One of them was so shocked that he started eating less meat. She will soon not only publish her research results in scientific journals, but also wants to present them to the stakeholders with whom she has been in contact. "And maybe I can also say here that anyone who wants to organize a lecture about sustainability can always approach me for that."





Colleen Weekes

PhD research at the University of Aruba – in collaboration with KU Leuven

‘Te weinig afval’ zorgt op Aruba voor een groot afvalprobleem

De kleinschaligheid van Aruba maakt een groenere afvalwerking lastig. Voor lucratieve technologische oplossingen is de schaal te klein: paradoxaal genoeg is daar te weinig afval voor. De oplossing zou volgens PhD-kandidaat Colleen Weekes een combinatie van composteren, recyclen en verbranden kunnen zijn, mogelijk in samenwerking met andere eilanden.

Aruba is een klein land, waar betrekkelijk veel afval wordt geproduceerd. Maar in absoluut volume is het zo weinig dat je volgens PhD-kandidaat Colleen Weekes in een onmogelijke situatie terechtkomt als je dat afval op een duurzamere manier wilt verwerken.

Weekes: ‘Je wil eigenlijk een waste-to-energy facility hebben, waar elektriciteit wordt opgewekt door afval te verbranden, maar er is te weinig afval om zo’n fabriek rendabel te maken. Je wil meer recyclen, maar een recyclebedrijf is niet levensvatbaar als het volume aan papier en karton, bijvoorbeeld, niet groot genoeg is. Je denkt eraan het te verkopen aan een land dat het wel kan recyclen, maar vallen de kosten van het vershippen niet hoger uit dan de baten?’

Het is in een notendop het probleem waar kleine eilandstaten als Aruba mee te maken krijgen als ze hun waste management willen optimaliseren. En dat is precies waar Weekes onderzoek naar doet voor haar proefschrift. Hoe kan Aruba beter omgaan met zijn afval? Officieel heet het: The development of an optimized sustainable waste management system for Aruba.

De 33-jarige Weekes, afkomstig uit Trinidad, deed haar bachelor in geologie aan de University of the West Indies in Jamaica. Ze vervolgde haar studie met

een master in renewable energy management in het Duitse Freiburg, met als specialisaties zonne-energie en bio-energie. Ze keerde terug naar Trinidad om er als consultant op het gebied van duurzame consumptie en productie aan de slag te gaan. Twee jaar geleden kwam deze vacature voor een PhD bij de UA langs. Weekes: “Het ontwerpen van een afvalmanagementsysteem, dat sprak me aan.”

De promovendus heeft inmiddels een goed beeld van wat Aruba op dit moment met zijn afval doet. Serlimar en Ecotech, zo vertelt ze, halen het op, zowel het bedrijfsafval als het afval dat burgers langs de kant van de weg zetten. Beide bedrijven brengen het naar Ecogas in Barcadera, dat het afval verwerkt. Karton wordt eruit gehaald en geëxporteerd. HDPE wordt eruit gehaald, high density polyethyleen, het soort plastic waar onder andere jerrycans, shampooflessen, yoghurtbakjes en plastic buizen van worden gemaakt. Ook dat kan worden gerecycled, door het Arubaanse bedrijf met de wonderlijke naam Plastic Beach Party bijvoorbeeld (hun website is de moeite van het bekijken waard). Vervolgens wordt het afval in een shredder gegooid, zodat het meer homogeen wordt. Dan worden de metalen er met een magneet uit getrokken. Daarna, zegt Weekes, gaat het afval naar een re-separator, die er zoveel mogelijk organisch afval en glas uithaalt, maar niet alles. Een deel ervan blijft achter in het afval dat uiteindelijk tot balen wordt verpakt en gedeponeed in een landfill in Sero Teishi.

Wat er straks, in een groenere toekomst, met het afval gaat gebeuren, is waarschijnlijk dit, al maakt Weekes het voorbehoud dat ze nog niet klaar is met haar onderzoek, dat ze nu juist doet om niet op haar intuïtie af te hoeven gaan. “Je wil beleid maken op basis



van feiten, niet op basis van een gevoel." Dat gezegd hebbende, wil ze zich wel wagen aan een – met enige mitsen en maren omklede – voorspelling.

In dit stadium van haar onderzoek denkt Weekes dat Aruba's duurzame afvalmanagement van de toekomst uit drie componenten zal bestaan: composteren, recyclen, verbranden. "Als Arubanen werkelijk willen helpen met het afvalprobleem, zouden ze zelf van hun voedselresten compost moeten maken", zegt Weekes. Dat zou Aruba zo'n 40 procent van zijn afval schelen. Weekes beseft dat niet iedereen daar zin in heeft. "Er zijn ook bedrijven waar ze van organisch afval compost maken." Tussen 9 en 11 op zaterdagochtend bijvoorbeeld kan organisch afval worden ingeleverd bij One Happy Bowl, in de Renaissance Market, en dan maakt de Compost Club Aruba daar compost van (ook zij hebben een website).

Juist het organisch afval is problematisch. Bij het afbraakproces komt methaan vrij, een tientallen malen schadelijker broeikasgas dan CO₂. Het is bovendien erg brandbaar. De vuurtjes op de vuilstortplaats van Parkietenbos worden gevoed door methaan, lees: door de schillen en andere voedselresten die we weggooiden. Infraroodcamera's hebben boven Sero Teishi ook hotspots ontdekt, warme plekken waar het organisch afval dat in de landfill is gestort, bezig is te ontbinden.

Stoffen als papier, plastic en metalen kunnen worden gerecycled. Misschien dat dat deels op Aruba kan, anders kunnen ze misschien geëxporteerd worden. Daar is Weekes nog naar aan het kijken.

Verbranden is volgens de PhD-kandidaat geen gekke optie, zolang je het maar niet in de open lucht doet maar in een speciaal daarvoor gebouwde installatie – een waste-to-energy plant – en je er elektriciteit mee opwekt.

Probleem is hier dat de meeste van dat soort installaties pas lucratief worden als ze meer dan honderdduizend ton afval per jaar verbranden. Op Aruba is het afval dat uiteindelijk verbrand zou moeten worden niet meer dan de helft van dat volume. "Er zijn ook kleinere installaties, gebouw voor zestig ton per jaar, maar die zijn duurder."

Een mogelijkheid zou kunnen zijn, zegt Weekes, dat je hier toch zo'n grote installatie bouwt en afval importeert uit bijvoorbeeld Curaçao en Bonaire. "Aruba zou dan een soort central hub voor afvalverbranding worden. Veel eilanden in de Middellandse Zee werken op deze manier samen." In het Caribisch gebied gebeurt dat nog niet. Het verschepen is natuurlijk duur, en de voordelen (afval kwijt) moeten groter zijn of tenminste opwegen tegen de nadelen (geld kwijt).

Verbranden heeft nog andere voordelen. Van de as die overblijft, zegt Weekes, kan cement gemaakt worden. De stoom die vrijkomt bij het verbrandingsproces, kan door de omliggende industrie worden gebruikt, bijvoorbeeld door de WEB, die op Aruba drinkwater produceert door zeewater te ontzilten.

Dit zijn mogelijke oplossingen, maar het echte PhD-werk is modelleren, berekenen. Verschillende scenario's ontwerpen en voor elk van die scenario's de voor- en nadelen analyseren, met cijfers onderbouwd. Dat monnikenwerk doet Weekes nu.

Ze kijkt daarbij vanuit verschillende invalshoeken tegen het afvalprobleem aan. De eerste is het milieu. "Want daar denk je als onmiddellijk aan als je aan duurzaamheid denkt", zegt ze. "De milieueffecten van het huidige afvalstelsel moeten afgewogen worden tegen die van de alternatieven, voordat je aan een lange-termijnoplossing en de bijbehorende investeringen gaat denken."



Er zijn volgens Weekens altijd milieueffecten, zelfs bij de beste soort afvalverwerking die je kunt bedenken. "Je hebt bijvoorbeeld te maken met uitlaatgassen van de vrachtwagens die het vuilnis ophalen."

Dan is er de economische kant van de zaak. Weekes: "Het heeft weinig zin een afvalverwerkingssysteem van wereldklasse te bedenken als je dat als eiland niet kan betalen."

De derde invalshoek is de technische kant van het probleem. Ook hier moet Weekes rekening houden met de Arubaanse context. "Je kunt technische oplossingen die elders goed werken niet zomaar verplaatsen." De context is belangrijk, want je bent deels afhankelijk van de bevolking. "Hebben mensen er bijvoorbeeld wel zin in hun afval te scheiden? Zien ze Aruba als centraal afvalpunt van de drie eilanden wel zitten? Dat kunnen factoren zijn."

Wat ook meespeelt: hoeveel materiaal kan worden teruggewonnen? En welke technologie gebruik je daar dan voor? "Dat hoort bij een circulaire economie, materialen zolang mogelijk in the loop houden."

Een ander technisch criterium is de hoeveelheid energie die onttrokken kan worden aan de verschillende alternatieven, en moet je dat dan zelf doen, of is het beter het afval te verkopen?

Tenslotte is er nog een sociaal aspect aan afvalverwerking. "Er zijn gezondheidsoverwegingen, er is het aspect van werkgelegenheid. Vuilnismannen zouden hun baan kwijt kunnen raken bij een bepaald alternatief. Optimaal is dat alle belanghebbenden hun medewerking verlenen aan het alternatief dat je kiest, dat iedereen aan boord is."

Het klinkt als veel werk, deze PhD.

'It's a lot,' zegt Weekes lachend.

Wat hoopt ze dat het resultaat van haar PhD zal zijn?

Weekes: "Ik heb niet de illusie dat ik het hele afvalstelsel in vier jaar tijd kan veranderen, maar ik hoop straks wel een solide suggestie aan te kunnen reiken, op basis waarvan beleid kan worden gemaakt."



'Too little waste' causes a major waste problem in Aruba

The small scale of Aruba makes greener waste processing difficult. The scale is too small for lucrative technological solutions: paradoxically enough, there is not enough waste for this. The solution, according to PhD candidate Colleen Weekes, could be a combination of composting, recycling, and incineration, possibly in collaboration with other islands.

Aruba is a small country where a relatively large amount of waste is produced. But in absolute volume, it is so small that, according to PhD candidate Colleen Weekes, you find yourself in an impossible situation if you want to process that waste in a more sustainable way. Weekes: "You want to have a waste-to-energy facility, where electricity is generated by burning waste, but there is not enough waste to make such a facility profitable. You want to recycle more, but a recycling company is not viable if the volume of paper and cardboard, for example, is not large enough. You're thinking of selling the waste to a country that can recycle it, but the cost of shipping might outweigh the financial benefits."

In a nutshell, this is the problem that small island states like Aruba face when they want to optimize their waste management. And that is exactly what Weekes is researching for her dissertation. How can Aruba deal better with its waste? Officially it is called: The development of an optimized sustainable waste management system for Aruba.

33-year-old Weekes, who is from Trinidad, did her bachelor's degree in geology at the University of the West Indies in Jamaica. She continued her studies with a master's degree in renewable energy management in Freiburg, Germany, specializing in solar energy

and bioenergy. She returned to Trinidad to work as a consultant on sustainable development. Two years ago, the opportunity to pursue a PhD materialized at the University of Aruba. Weekes: "Designing a waste management system appealed to me."

The PhD student now has a good idea of what Aruba is currently doing with its waste. Serlimar and Ecotech, she says, collect both commercial and household waste. Both companies take it to Ecogas in Barcadera, which processes the waste. Large pieces of cardboard are taken out and exported. Where possible, high density polyethylene (HDPE) is taken out; the kind of plastic that jerry cans, shampoo bottles, yogurt trays and plastic tubes are made of, among other things. That too can be recycled, for example by the Aruban company with the amazing name "Plastic Beach Party" (their website is worth checking out). The waste is then shredded so that it becomes more homogeneous. Then the metals are pulled out with a magnet and eddy currents. Then, says Weekes, the waste goes to a separator, which removes as much organic waste and glass as possible, but not all of it. Some of it remains in the waste that is eventually baled and deposited in a landfill in Sero Teishi.

What will happen to the waste in a greener future is probably this, although Weekes adds the caveat that she is not yet done with her research, which she is doing precisely so as not to rely on her intuition. "You want to make policy based on facts, not based on a feeling." That said, she is willing to venture into a prediction – with some ifs and buts.

At this stage of her research, Weekes believes that Aruba's sustainable waste management system of the



future could consist of three components: composting, recycling and incineration. "If Arubans really want to help with the waste problem, they should make compost from their food waste themselves," says Weekes. That would divert a significant portion of the island's waste. However, Weekes realizes that not everyone might feel like doing this: "There are also local companies where they make compost from organic waste." For example, between 9 and 11 on Saturday morning, organic waste can be handed in at One Happy Bowl, in the Renaissance Market, and the Compost Club Aruba will compost it (they also have a website).

It is precisely organic waste that is problematic. The decomposition process releases methane, a greenhouse gas dozens of times more harmful than CO₂. It is also very flammable. Some fires at the Parkietenbos dump may have been fed by methane, read: by the peels and other food waste that we throw away. Infrared cameras have also detected hotspots above Sero Teishi, possibly indicating where remnants of organic waste are decomposing.

Materials such as paper, plastic and metals can be recycled. Perhaps this is partly possible in Aruba, otherwise they may be exported. Weekes is still looking into these possibilities.

According to the PhD candidate, incineration is not a crazy option, as long as you don't do it in the open air but in a specially built installation - a waste-to-energy plant - and you generate electricity with it.

The problem here is that most of these installations only become lucrative if they burn more than a hundred thousand tons of waste per year. In Aruba, the waste that could eventually be incinerated is roughly half that volume. "There are also smaller installations, designed for sixty thousand tons per year, but they are more expensive."

One possibility, says Weekes, could be to build a large installation here and import waste from, for example, Curaçao and Bonaire. "Aruba would then become a kind of central hub for waste incineration. Many islands in the Mediterranean Sea work together in this way." This is not yet the case in the Caribbean. Shipping is of course expensive, and the benefits (lost waste) must outweigh the disadvantages (lost money).

Incineration has other benefits. The ash that remains, says Weekes, can be used to replace raw materials in cement production. The steam released during the combustion process could be used by surrounding industries, for example by the WEB, which produces drinking water in Aruba by desalinating seawater.

These are possible solutions, but the real PhD work is modelling, calculating, designing different scenarios, as well as analyzing the advantages and disadvantages for each of those scenarios, substantiated with figures. Weekes is now doing that painstaking work.

She looks at the waste problem from different angles. The first is the environment. "That's what immediately comes to mind when you think about sustainability," she says. "The environmental impacts of the current waste system must be weighed against those of the alternatives before considering a long-term solution and associated investments."

According to Weekes, there are always environmental impacts, even with the best kind of waste treatment you can think of. "For example, you have to deal with exhaust fumes from the trucks that collect the garbage."

Then there is the economic side of things. Weekes: "It makes little sense to come up with a world-class waste processing system if you cannot afford it as an island."



The third angle is the technical side of the problem. Here, too, Weekes must take the Aruban context into account. "You can't just move technical solutions that work well elsewhere." The context is important because you are partly dependent on the population. "For example, do people feel like separating their waste? Will they accept Aruba as the central waste point of the three islands? These could be influencing factors."

Another factor is how much material can be recovered? And what technology do you use? "That's part of a circular economy, keeping materials in the loop for as long as possible." Another technical criterion is the amount of energy that can be extracted. Further, should this be done on island or is it better to export and sell the waste?

Finally, there is a social aspect to waste processing. "There are health considerations, there is the employment aspect. For example, people employed within this sector could possibly lose their jobs if a certain alternative is chosen. The optimal thing is that all stakeholders cooperate on the chosen alternative and everyone is on board."

It sounds like a lot of work, this PhD.

"It's a lot," Weekes says with a laugh.

What does she hope the result of her PhD will be?

Weekes: "I have no illusions that I can change the entire waste system in four years' time, but I hope to be able to provide a solid suggestion on the basis of which policy can be made."





ua.aw/sisstem/

ISBN: 978-90-833218-3-7